

Postoperative bakterielle Infektion und Wundheil- störungen in der Herzchirurgie

1979
—

Thomas Batze
—

Aus der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie
(Direktor: Prof.Dr.med. F.Sebening)
des Deutschen Herzzentrums München

POSTOPERATIVE BAKTERIELLE INFEKTIONEN UND
WUNDHEILUNGSSTÖRUNGEN IN DER HERZCHIRURGIE.

Eine retrospektive Studie an Hand von 559 Krankengeschichten.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Thomas Batze

aus

München

Jahr

1979



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter:

Mitberichterstatter:

Dekan:

Tag der mündlichen Prüfung:





INHALTSVERZEICHNIS

A) Einleitung: Mögliche Infektionsursachen, Asepsis im Operationssaal und Problematik der bakteriellen Kontamination. (Seite 1 - 8)

- 1) Operationsfeldvorbereitung
- 2) Händedesinfektion der Operateure.
- 3) Operationstechnik
- 4) Verhinderung der Luftübertragung von Bakterien.
- 5) Abhängigkeit einer Infektion von der EKZ.
- 6) Erregerübertragung durch Geräte, besonders auf der Intensivstation.
- 7) Kunststoffmaterial als Förderer der Infektion.

B) Krankengut und Methodik: (Seite 9 - 13)

C) Ergebnisse: (Seite 14 - 54)

I) Patienten ohne Infektion und Wundheilungsstörung.

II) Patienten mit Wundheilungsstörungen.

- 1) Leichte Wundheilungsstörungen
- 2) Schwere Wundheilungsstörungen

III) Patienten mit unklarem Fieber bzw. mit einem leichten bakteriellen Infekt.

IV) Patienten mit schweren bakteriellen Infektionen.

- 1) Patienten mit gram negativen Keimen an der Trachea, Pneumonieverdacht.
- 2) Patienten mit Keimen an der Klappe, aber ohne Endocarditis.
- 3) Patienten mit Keimen im Blut, aber ohne Endocarditis.
- 4) Patienten mit postoperativer Endocarditis.

V) Patienten, die bei florider Endocarditis operiert wurden.

VI) Patienten, die postoperativ verstarben.

- 1) Tod ohne Infektion
- 2) Tod mit Infektion

<u>D) Diskussion der Ergebnisse:</u>	(Seite 55 - 77)
<u>E) Zusammenfassung:</u>	(Seite 78 - 80)
<u>F) Literaturverzeichnis:</u>	(Seite 81 - 88)

LEGENDE

Folgende Abkürzungen werden in dieser Arbeit verwendet:

DHM: Deutsches Herzzentrum München

KHE: Koronare Herzerkrankung

EKZ: Extrakorporale Zirkulation

M+T-Klappenersatz: Mitral-Tricuspidalklappenersatz

A+M-Klappenersatz: Aorten-Mitralklappenersatz

A+M+T-Klappenersatz: Aorten-Mitral-Tricuspidalklappenersatz

ASD: Vorhofseptum Defekt

AIS: Aortenisthmusstenose

Antibiotika:

RV: Reverin-Vibramycin (Rolitetetracyclin-Doxicyclin)

Rev.: Reverin (Rolitetetracyclin, Fa. Hoechst)

Vib.: Vibramycin (Doxicyclin, Fa. Pfizer)

Refob.: Refobacin (Gentamycin, Fa. Merck)

Penic.: Penicillin G (Benzylpenicillin, Fa. Bayer)

Cephal.: Cephalosporin (Cephalotin, Fa. Lilly)

Orac.: Oracef (Cephalexin, Fa. Lilly)

Gramax.: Gramaxin (Cephazolin, Fa. Lilly)

Resist.: Resistopen (Carbenicillin + Oxacillin, Fa. Bayer)

Binot.: Binotal (Ampicillin, Fa. Bayer)

Totoc.: Totocillin (Ampicillin + Oxacillin, Fa. Bayer)

EINLEITUNG:

Die postoperativen bakteriellen Infektionen und schweren Wundheilungsstörungen gehören zu den gefürchtesten Komplikationen in der Herzchirurgie.

Diese Arbeit versucht an Hand von 559 erwachsenen Patienten, die sich von Mai 1974 bis Mai 1976 im Deutschen Herzzentrum in München (DHM) einer Herzoperation unterzogen haben, den postoperativen Verlauf zu untersuchen, mit besonderer Betrachtung der postoperativen Infektionen und Wundheilungsstörungen.

Da das DHM erst im April 1974 den Operationsbetrieb aufnahm und der Operationstrakt, die Intensivstation und die chirurgischen Allgemeinstationen nach den modernsten Gesichtspunkten der Hygiene ausgestattet sind, sowie große Sorgfalt auf die antiseptischen Maßnahmen in der präoperativen Vorbereitung des Patienten und des an der Operation beteiligten Personals verwendet wird, soll sich diese Arbeit mit der Problematik der dennoch immer wieder auftretenden bakteriellen Infektionen und Wundheilungsstörungen auseinandersetzen, Infektionsursachen erörtern, die aufgetretenen Keime analysieren und therapeutische Maßnahmen diskutieren.

Mögliche Infektionsursachen, Asepsis im Operationssaal und Problematik der bakteriellen Kontamination.

Die klassischen Infektionsquellen für den Patienten werden in zwei Kategorien eingeteilt, in endogene und exogene. Der endogene Ursprung ist verantwortlich für zwei Drittel aller möglichen postoperativen Infektionen⁹. Diese endogenen Quellen gehen also vom Patienten selbst aus, sie sind von seinem Alter, dem Zustand seines Immunsystems, seinen Vorerkrankheiten und in ganz besonderem Maße von der Art seines Herzfehlers und von Grad und Ausmaß seiner Herzschädigung abhängig. Wie Seidel et al. feststellten, vermehrt sich das Operationsrisiko und damit auch das Infektionsrisiko direkt proportional zu dem Ausmaß der präoperativ bestehenden Organschädigungen⁵⁸. Hieraus folgt, daß man den Operationstermin möglichst so frühzeitig wählen sollte, daß durch

den Herzfehler noch keine weiteren Organschädigungen aufgetreten sind und es ausgeschlossen ist, durch konservative Maßnahmen eine Besserung des Herzschadens zu erreichen.

Im Nachfolgenden werden nun die exogenen Ursachen der Infektion besprochen. Exogen bedingte Infektionen werden auch zur Gruppe der Hospitalinfektionen gerechnet. Sie sind als infektiöse Komplikationen definiert, welche durch die Behandlung der Grunderkrankung der Patienten auftreten. Sie können im Operationstrakt oder in der Intensivpflege ihren Ursprung haben oder vom Patienten selbst ausgehen. Läßt man die Gruppe der Autoinfektionen außer Betracht, so sind für die Infektionsübertragung Personal, Gegenstände und die Luft verantwortlich³⁴.

Hospitalinfektionen im engeren Sinne werden zu 90% vom Personal oder den Behandlungseinrichtungen übertragen, während die Luft im Operationstrakt zu 10% für diese Infektionen verantwortlich ist²². Die von außen durch Zugluft oder Klimaanlage in den Raum gelangenden Keime sind Primärkeime. Die sekundären Keime sind bereits in die Räume eingeschleppt und werden durch Personalbewegung, Zugluft oder Lüftung aufgewirbelt und gelangen auf diesem Wege zum Patienten. Betrachtet man die vielfältigen Möglichkeiten der Kontamination von Patienten, so sind zwei Hauptmaßnahmen zur Hospitalismusbekämpfung zu beachten:

1. Reduktion der Möglichkeit für den Patienten, selbst in dem Maße Krankheitserreger in die Behandlungseinheiten freizusetzen, daß für ihn oder seine Umgebung eine Gefahr entsteht;
2. Maßnahmen beim Personal bzw. an Gegenständen, die zur Patientenbehandlung erforderlich sind.

Die abwehrenden Maßnahmen richten sich darauf, daß die Anzahl der in die Behandlungseinheiten eingeschleppten Keime möglichst niedrig gehalten wird und daß sie durch hygienische Maßnahmen so reduziert werden, daß sie für die Patienten keine Gefahr mehr darstellen³⁴.

Zu den Faktoren, die nach erfolgter bakterieller Kontamination das Auftreten einer Infektion oder Wundheilungsstörung

unterstützen, gehören lange Expositionszeiten, an die Perfusion gebundene Hypothermien und Stoffwechselstörungen, sowie Nachoperationen infolge von Blutungen^{40,41,43,55,66}.

1. Operationsfeldvorbereitung

Für die Verhinderung von postoperativen Infektionen ist es wichtig, daß die Haut des Patienten - insbesondere das Operationsfeld - sehr sorgfältig mit einem gut wirksamen bakteriziden Antiseptikum behandelt wird. Als sehr gutes Antiseptikum hat sich das Präparat Betaisodona^{*} bewährt. Am Vorabend^d der Operation soll der Patient gründlich gebadet, mit Betaisodona Flüssigseife eingerieben und anschließend in ein frisch bezogenes Bett gelegt werden.

Bei der Operationsfeldvorbereitung am nächsten Tag wird das Operationsfeld vier Minuten mit Betaisodona Seife gewaschen und anschließend vier Minuten mit Betaisodona Lösung abgetupft.

Betaisodona ist ein stabiler Komplex aus Polyvinylpyrrolidon und elementarem Jod. Die Wirksamkeit beruht auf der antiseptischen Wirkung des Jods ohne die nachteiligen Begleiterscheinungen der früheren jodhaltigen Antiseptica. Betaisodona ist ein Breitbandantiseptikum und tötet sowohl gram negative und gram positive Bakterien als auch Viren und Pilze ab. Es ist wirksamer als zum Beispiel pH isoHex, ein Hexachlorophenpräparat¹⁰. Es konnte gezeigt werden, daß die Rate der Wundheilungsstörungen bei mit Betaisodona behandelten Patienten um 5% niedriger lag als bei Patienten, die mit Hexachlorophen behandelt wurden¹⁰. Auch andere Autoren kamen zu ähnlichen Ergebnissen^{13,15}.

2. Händedesinfektion der Operateure

Auch diese muß nach genauem Plan sorgfältig durchgeführt werden, da die Keimübertragung vom Personal auf den Patienten eine häufige Ursache der bakteriellen Kontamination darstellt²⁶. Hände und Unterarme werden mit Wasser gut angefeuchtet und fünf Milliliter Betaisodona Seife aufgetragen. Die Seife wird nun vier Minuten verrieben, dann wird

Wasser hinzugegeben und weitere vier Minuten unter Schaumerzeugung gewaschen. Jetzt spült man mit fließendem Wasser ab und wiederholt diesen Waschvorgang nochmals.

Trotz dieser guten antiseptischen Maßnahmen kommt dem Operationspersonal als Keimüberträger immer noch eine große Bedeutung zu. Infektionen durch Keime im Handschuhsaft bei Gummihandschuhen, durch Tröpfcheninfektion trotz Gesichtsmaske und durch Haare oder Hautschuppen von Kopf und Gesicht der Operateure werden sich niemals ganz vermeiden lassen⁶⁹.

Auch das unsterile Personal (Anaesthesisten, Biotechniker und unsterile Schwestern) stellen ein Infektionsrisiko für den Patienten dar. Bei einer routinemäßig durchgeführten Umgebungsuntersuchung im DHM wurden gerade bei dieser Personengruppe hohe Keimzahlen gefunden. Deshalb sollten alle Personen, die sich im Operationstrakt aufhalten, stündlich eine hygienische Schnelldesinfektion der Hände durchführen, indem sie 1-2 ml eines alkoholischen Händedesinfektionsmittels pro Hohlhand verreiben, ohne die Hände nachzuwaschen.

3. Maßnahmen zur Verhinderung der Luftübertragung von Bakterien.

Viele Studien haben gezeigt, daß die Anzahl, die Aktivität und das Verhalten des Operationspersonals die exogenen Faktoren sind, die mit die größte bakteriologische Bedrohung für den chirurgischen Patienten darstellen^{3,9}. Die Luft im Operationssaal wird aus zwei Gründen als Infektionsherd bezichtigt. Erstens ist sie die Ursache der Bakterienübertragung auf den Patienten, wenn große Mengen von Bakterien durch die Klimaanlage eindringen. Zweitens fungiert sie als Überträger der Keime vom Personal zum Operationsfeld des Patienten. Diese wichtigen Erkenntnisse hat man natürlich beim Bau der modernen Operationssäle berücksichtigt, indem man ein besonderes Ventilations- und Luftfilterungssystem eingebaut hat, welches die Keimzahl im Operationssaal nachweislich erheblich verringerte. Die installierten Klimaanlagen müssen eine ausreichend hohe Luftwechselrate mit einer

optimalen Luftführung gewährleisten. Bauliche Vorkehrungen, um Zugluftarmut im Operationstrakt zu erzielen, verringern sowohl die Möglichkeit der Einschleppung von Primärkeimen als auch die Gefährdung der Patienten durch Sekundärkeime³⁴. Von gleicher Bedeutung wie die Klimaanlage sind die Schleusensysteme zwischen Funktions-, Pflege- und Operationstrakt. Ziel aller Schleuseneinrichtungen ist es, die schrittweise Dekontamination des Personals und des Patienten zwischen allen Funktionsräumen der Klinik und dem Operationstrakt zu erreichen.²²

4. Operationstechnik

Um eine gute postoperative Wundheilung zu erreichen, ist es wichtig, daß man möglichst gewebeschonend operiert. Da nekrotisches Gewebe ein besonders guter Nährboden für Mikroorganismen ist und diese trotz sorgfältiger Desinfektion immer vorhanden sind, kommt der atraumatischen Operationstechnik große Bedeutung zu. Notwendig ist auch eine sorgfältige Abdeckung des Operationsfeldes. Am DHM zieht man die Tücherabdeckung der Folienabdeckung auf Grund operationstechnischer Vorteile vor, obwohl in der Literatur einer Kunststoff-Folienabdeckung gerade in Bezug auf Einschränkung postoperativer Wundheilungsstörungen und Infektionen Vorzüge eingeräumt werden²⁶. Folien haben sich als vorteilhaft für die Sauberhaltung des Operationsgebietes erwiesen. Ebenso kann permanente Säuberung der Außenfläche von Folien Sedimentationskeime vermindern, die stets nach zwei bis drei Stunden im Operationsgebiet nachweisbar sind⁶⁷.

5. Abhängigkeit einer Infektion von der extrakorporalen Zirkulation

Die großen operativen Eingriffe am offenen Herzen sind nur mit Hilfe der Herz-Lungenmaschine und der Hypothermie möglich. Hierdurch wird das Herz von seiner Druck- und Volumenarbeit weitgehend befreit und der Sauerstoffverbrauch ist niedriger. Während der EKZ wird ein länger dauernder ischämischer Herzstillstand zur Darstellung eines blutleeren

und übersichtlichen Operationsfeldes induziert¹⁷.

Der extrakorporalen Zirkulation kommt eine wesentliche Bedeutung für das Entstehen postoperativer Wundheilungsstörungen und Infektionen zu. Aus verschiedenen Gründen setzt sie die Abwehrkraft des Patienten herab. Leukocytschädigungen, Elektrolytveränderungen, Verschiebungen im Säuren-Basenhaushalt, sowie direkte Verunreinigung des Blutes infolge des Kontaktes mit der Herz-Lungenmaschine und den Gummischläuchen sind die am häufigsten erwähnten Faktoren, die den postoperativen Verlauf, insbesondere was die bakterielle Kontamination angeht, negativ beeinflussen. Hairson und seine Mitarbeiter²⁹ haben berichtet, daß der Sauerstoffverbrauch der Leukocyten nach einigen Minuten extrakorporaler Zirkulation auffällig vermindert ist, das Immunglobulinsystem nach dem Bypass sehr geschwächt ist und das Wiederauftreten normaler Serumkonzentrationen nach der Operation drei bis sieben Tage erfordert.

6. Erregerübertragung durch Geräte, insbesondere auf der Intensivstation

Die Intensivstation ist eine ideale Brutstätte des bakteriellen Hospitalismus³⁹. Durch die große Anzahl von Geräten, die für die Überwachung und Aufrechterhaltung der lebensnotwendigen Funktionen des Patienten notwendig sind und die oft nur schwer oder gar nicht sterilisierbar sind, ergibt sich für den Patienten ein großes Infektionsrisiko. Besonders gefürchtet sind die sogenannten Naßkeime, es handelt sich hier um gram negative Keime, die besonders gut in feuchtem Milieu gedeihen, wie auf Beatmungsgeräten, Anfeuchter, Kaltvernebler, Sauerstoffsprudler oder Absaugbehältern³⁹. Auch ist es wichtig, daß Patienten mit infizierten Wunden, sowie intubierte Patienten mit bronchopulmonaler Infektion getrennt und abgeschirmt von anderen Patienten gelegt werden, um sie nicht durch Schmierinfektion zu gefährden. Da eines der gefährlichsten Instrumente bei der Infektionsübertragung die Hände des Pflegepersonals sind, spielt die wiederholte hygienische Händedesinfektion und das Tragen von Einweghandschuhen beim Arbeiten am Patienten, besonders

beim Verbandwechsel, eine wesentliche Rolle.

Ein weiteres Keimreservoir - besonders von Staphylokokkus aureus, dem gefürchtesten Hospitalkeim - stellt das Bett des Patienten dar.²⁶ Eine ausreichend häufige und wirksame Reinigung in den Räumen und an den Gegenständen mit Flächen-desinfektionsmitteln ist eine notwendige Maßnahme zur Keim-reduzierung. Da Reinigungsarbeiten auf den Intensivpflege-stationen zum Teil parallel zur Patientenbehandlung vorge-nommen werden müssen, ist erforderlich, daß die Reinigungs-kräfte ihre Tätigkeit wirksam und korrekt vornehmen, ohne die medizinische Arbeit zu stören. Zur Verhinderung von In-fektionen müssen die Geräte in vorgegebenen Abständen regel-mäßig desinfiziert bzw. sterilisiert werden. Zur Sicherung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen spielt die regelmäßige bakte-rielle Kontrolle eine wichtige Rolle³⁴.

Bei einer hygienisch-bakteriellen Umgebungsuntersuchung, die im Oktober 1975 vom Institut für angewandte Hygiene am DHM durchgeführt wurde, fanden sich nur sehr geringe Keimzahlen im Operationstrakt, die meisten Keime, besonders Staphylo-kokkus epidermidis, fanden sich auf dem Fußboden. Diese Keime könnten reduziert werden, wenn bei der Bodendesinfektion auf die richtige Dosierung des Desinfektionsmittels geachtet wird und man in den Schleusen die strikte Trennung zwischen unreiner und reiner Seite befolgt, insbesondere was den Schuhwechsel in der Personalschleuse betrifft.

7. Kunststoffmaterial als Förderer von Infektionen

Nachdem der Klappenersatz in erster Linie mit Kunststoff-klappen durchgeführt wird, stellt sich die Problematik des Kunststoffs insbesondere in seiner Rolle bei der postopera-tiven Infektion und Wundheilungsstörung. Nach Bücherl gibt es zwei Möglichkeiten für das Auftreten einer Infektion nach Herz-klappenersatz bei Patienten, die präoperativ keinen floriden Prozeß mehr erkennen lassen:⁷

- a) Die Entfernung des alten Klappenmaterials hat eingeschlos-sene Bakterien an die Implantationsoberfläche gebracht und eine direkte Keimbesiedelung der Kunststoffklappe er-möglicht.

b) Der im Blustrom liegende Dacronteil des Klappenringes hat Keimen im Blut sozusagen guten Unterschlupf gegeben. Insbesondere postoperative Wundinfektionen können somit durch Keimbesiedelung ein großes Risiko für die neu implantierte Klappe darstellen.

Die Infektion alloplastischen Prothesenmaterials ist wegen der mangelhaften bindegewebigen Durchsetzung des Fremdkörpers in der Regel kaum zu kontrollieren, so daß zur Sanierung einer Kunstklappeninfektion in den meisten Fällen nur die operative Entfernung der Kunststoffprothese zu führen vermag^{12,49,54}.

Krankengut und Methodik

Diese Arbeit erfaßt 559 erwachsene Patienten beiderlei Geschlechts, die sich in der Zeit von Mai 1974 bis Mai 1976 am DHM einem herzchirurgischen Eingriff unterzogen. Es wurden alle Personen, die älter als zwanzig Jahre waren, erfaßt, ausgenommen Patienten, bei denen eine Schrittmachereimplantation vorgenommen wurde. Die Patienten wurden je nach ihrer Krankheit bzw. ihrem Herzfehler einer der drei folgenden Gruppen zugeteilt:

- Gruppe A: Patienten mit Herzklappenoperationen, unterteilt in Kunstklappenersatz und Kommissurotomien.
- Gruppe B: Patienten mit einer koronaren Herzerkrankung (KHE), die sich einer Bypassoperation unterzogen.
- Gruppe C: Patienten mit angeborenen Herzfehlern und sonstige Herzoperationen. Zu dieser Gruppe gehören Verschlüsse von Vorhofseptumdefekten, Aortenisthmusstenose-Operationen, Aneurysmaresektionen, Fallot'sche Tetralogieoperationen und andere.

Alle Operationen mit Ausnahme einiger Kommissurotomien und Aortenisthmusstenose-Operationen wurden am offenen Herzen mit Hilfe der Herz-Lungenmaschine in Hypothermie durchgeführt. Hierbei wird der Patient meist bis auf eine Oesophagustemperatur von 32°C abgekühlt, der ischämische Herzstillstand dauert je nach Operationsart 10 bis 120 Minuten. Nach Beendigung des ischämischen Herzstillstandes wird das flimmernde Herz durch elektrische Defibrillation wieder zum Schlagen gebracht¹⁷. Operationszugang war entweder eine mediane Sternotomie oder eine laterale Thorakotomie. Alle Patienten erhielten eine Antibiotikaprophylaxe, mit der intraoperativ begonnen wurde. Meist wurden 275 mg Reverin, ein Antibiotikum der Tetracyclinreihe, i.v. gegeben, welches am 4. postoperativen Tag von dem oral resorbierbaren Vibramycin abgelöst wurde. Die Antibiotikaprophylaxe erstreckte sich bei komplikationslosem Verlauf bis zum 7. postoperativen Tag. Große Aufmerksamkeit wird im DHM, das im April 1974 erst seinen Operationsbetrieb aufnahm, und dessen Operationstrakt und Intensivstation nach den modernsten Gesichtspunkten der

Hygiene ausgestattet wurden, auf die genaue Beachtung der Regeln und der Kontrolle der Asepsis gelegt. In der Zeit von Mai 1974 bis Mai 1976 wurden folgende Maßnahmen zur Erzielung einer bestmöglichen Asepsis im Operationstrakt und besonders einer Keimfreiheit im Operationsgebiet durchgeführt:

Eine gründliche Desinfektion des gesamten Operationstrakts wird viermal im Jahr durchgeführt, halbjährlich werden Sedimentationsplattenuntersuchungen in den Operationssälen, an Gegenständen und am Personal durchgeführt, ebenso werden halbjährlich Sporentests an den Gas- und Dampfsterilisatoren vorgenommen.

Die laufende Reinigung wird durch Wischdesinfektion aller Gegenstände und besonders des Fußbodens von Reinigungsfrauen mit dem Desinfektionsmittel Buraton 25 nach jedem Operationswechsel durchgeführt, außerdem wird eine tägliche zweistündige Reinigung der Fußböden in den Umkleideräumen nach Abschluß des Operationsprogramms vorgenommen. Die Schwestern reinigen den gesamten Operationssaal, das Mobiliar und alle Gegenstände jeden Abend mittels Spritzdesinfektion mit Buraton 25.

Die präoperative Vorbereitung des Patienten geschieht nach folgendem Schema:

Der Patient wird am Vorabend der Operation gründlich gebadet und das Operationsfeld säuberlich rasiert. Während des Bades wird der Patient angehalten, soweit er dies selbst tun kann, das Operationsfeld für zehn Minuten mit Betaisodona Flüssigseife gründlich einzureiben. Anschließend wird die Seife abgespült und der Patient bezieht ein Bett mit sauberem, desinfiziertem Bettzeug. Am nächsten Tag wird die Haut des Patienten auf dem Operationstisch gründlichst auf folgende Weise desinfiziert:

Zuerst wird das Operationsfeld mit Benzin abgewaschen, um den Fettfilm von der Haut zu beseitigen. Anschließend wird Betaisodona Flüssigseife aufgetragen und fünf Minuten lang eingerieben. Nun wird die Flüssigseife mittels eines mit Kochsalzlösung getränkten Lappens wieder weitgehend abgerei-

gen. Daraufhin wird mit einem Tupfer das Operationsfeld mit Betaisodona Lösung bepinselt, bis es braun-gelb gefärbt ist. Dieser Vorgang wird dreimal wiederholt.

Für jeden Patienten wurde an Hand der Krankengeschichten ein Verlaufsprotokoll zur Erfassung der postoperativen Infektionskontrolle angelegt. Hiermit wurden folgende Daten des Patienten, der Operation und des postoperativen Verlaufs erfaßt:

Name, Alter, Geschlecht und anamnestisch bekannte Risikofaktoren des Patienten, die Diagnose und Operationsart, das Datum und die Tageszeit der Operation, die Operationsdauer, die Dauer der EKZ und die Art der Incision. Außerdem wurden die Drainagemengen und Blutkonserven intra- und postoperativ dokumentiert. Der postoperative Verlauf wurde mittels einer Verlaufskurve erfaßt, auf der Eintragungen über Dauer des stationären Aufenthalts, Temperaturerhöhungen, Keimabstriche, Keimtestungen und Antibiogrammergebnisse, sowie über therapeutische Maßnahmen wie Wundbehandlung, Antibiotikagabe, notwendige Reoperationen und Spüldrainagen gemacht wurden. Bei den Wundheilungsstörungen wurde der Infektionsort bezogen auf die Incisionsstelle, der Wundpol sowie die Infektionsfolge, z.B. Serom, infiziertes Hämatom, Mediastinitis oder Sternumdehiszenz beschrieben.

An Hand dieser Protokolle ließ sich der postoperative Heilungsverlauf in folgende acht Gruppen einteilen:

1. Gruppe: Patienten ohne jegliche postoperative Komplikationen.

2. Gruppe: Patienten mit postoperativen Komplikationen, aber ohne Infekte und Wundheilungsstörungen.

Hierzu gehören z.B. Herzrhythmusstörungen, Rethorakotomien, Hepatopathien, cerebrale Schädigungen usw.

3. Gruppe: Patienten mit leichter Wundheilungsstörung.

Hierzu gehören Patienten, deren Wunden mit Staphylokokkus epidermidis sekundär infiziert wurden oder deren Wundabstriche steril waren und gleichzeitig nur kurz auftretendes Fieber (7-10 Tage) zu verzeichnen war. Die Ausdehnung der Wundinfektion

war gering, so daß der postoperative Heilungsprozeß nur unwesentlich verzögert wurde. Es handelte sich um oberflächliche Wunden, nicht infizierte Serome, die mittels konservativer Therapie abheilten.

4.Gruppe: Patienten mit schwerer Wundheilungsstörung.

Es handelt sich um Patienten, deren Wunden mit verschiedenen Keimen infiziert waren. Die Ausdehnung und Tiefe der Wunde war so groß, daß meist eine operative Wundresektion oder Sternumneuverdrahtung durchgeführt werden mußte. Es handelte sich vorwiegend um septische Wundheilungsstörungen mit lange anhaltendem Fieber, Wundeiterungen, Abszeßbildung, superinfizierten Hämatomen und Seromen, sowie eitrigen Wundrandnekrosen.

5.Gruppe: Patienten mit unklarem Fieber bzw. mit leichtem bakteriellen Infekt.

Bei diesen Patienten war der postoperative Verlauf durch kurzzeitiges Fieber (durchschnittlich 10 Tage) auf Grund eines Postkardiotomiesyndroms, Harnwegsinfekts oder Resorptionsfiebers nicht komplikationsfrei. Die erhöhten Temperaturen traten meist in der zweiten postoperativen Woche auf. Beim Postkardiotomiesyndrom und beim Resorptionsfieber handelt es sich zwar nicht um bakterielle Infektionen, sie werden aber auf Grund des auftretenden Fiebers dieser Gruppe zugeteilt. Harnwegsinfekte wurden diagnostiziert, wenn die Temperaturerhöhung im Zusammenhang mit einer signifikanten Bakteriurie (10^5 Keime/ml) stand.

6.Gruppe: Patienten mit schwerem bakteriellen Infekt.

Hierunter fallen Patienten, die auf Grund einer bakteriellen Infektion länger als 10 Tage anhaltendes, hohes Fieber ($38,5 - 39^{\circ}\text{C}$) hatten, wobei die Erreger an Klappe, Blut oder Trachea nachgewiesen wurden. Dazu kommen Patienten, die auf Grund oder unter Beteiligung der bakteriellen Infektion verstarben. Die Krankheitsbilder waren Sepsis, Pneumonie und Endocarditis.

7. Gruppe: Patienten, die bei florider oder erst kürzlich
abgelaufener Endocarditis operiert wurden.

Bei diesen Patienten mußte ein Kunstklappenersatz bei noch nicht völlig zum Stillstand gekommenen Endocarditis mit Klappeninsuffizienz und daraus resultierender schwerer Herzinsuffizienz vorgenommen werden. Nicht in diese Gruppe aufgenommen werden Patienten der Gruppe 6, bei denen sich im postoperativen Verlauf eine Endocarditis entwickelte und bei denen eine Reoperation auf Grund eines Klappenausrisses bzw. einer Klappeninsuffizienz notwendig wurden.

8. Gruppe: Patienten, die postoperativ während des stationären Aufenthalts verstarben.

Dieser Patientengruppe gehören sowohl die bereits in Gruppe 6 beschriebenen Patienten an, die postoperativ an den Folgen einer bakteriellen Infektion verstarben, als auch die Patienten, deren Tod postoperativ unabhängig von einer Infektion auftrat.

Ergebnisse

Tabelle I zeigt eine Übersicht über die Anzahl der einzelnen operativen Eingriffe.

TABELLE I:

Operationsart	Anzahl	
<u>Gruppe A: Klappenoperationen</u>	324	(175 ♂ 149 ♀)
Aortenklappenersatz	116	(37,5% d. Klappenc
Mitralklappenersatz	82	(26,5% -"-
Tricuspidalklappenersatz	5	(1,6% -"-
Aorten-Mitralklappenersatz	33	(10,7% -"-
Aorten-Mitral-Tricuspidal- klappenersatz	6	(1,9% -"-
Kommissurotomien	43	(14,2% -"-
Klappeners. u. KHE-Op.	17	(5,5% -"-
Mitral-Tricuspidalklappeners. 7		(2,3% -"-
Operation bei florider Endocarditis	15	(4,6% -"-
<u>Gruppe B: KHE-Operationen</u>	142	(137 ♂ 5 ♀)
1x Bypass	27	(19,0% d. KHE-Ope
2x Bypass	64	(45,1% -"-
3x Bypass	36	(25,4% -"-
4x Bypass	5	(3,5% -"-
KHE-Operation und Aneurysmaresektion	10	(7,1% -"-
<u>Gruppe C: Andere Operationen</u>	93	(39 ♂ 54 ♀)
ASD - Verschuß	56	(60,2% dieser Gr
AIS-Operationen	10	(10,6% -"-
Aneurysmaresektionen	13	(14,0% -"-
Fallot'sche Tetralogie- korrekturen	3	(3,2% -"-
Sonstige Herzoperationen	11	(11,8% -"-

Die häufigste Herzoperation bei Erwachsenen war der Aortenklappenersatz, gefolgt vom Mitralklappenersatz, der zweifachen Bypassoperation, dem Verschuß eines Vorhofseptumdefekts und den Kommissurotomien.

Bei der Geschlechtsverteilung der einzelnen Operationen fällt auf, daß es sich bei den KHE-Operationen zu 96,5% um männliche Patienten handelte, während bei den Klappensprengungen, meist bei Mitral- oder Pulmonalstenosen, 81% der Patienten weiblichen Geschlechts waren.

I. Gruppe 1 + 2: Patienten ohne jegliche Komplikationen und Patienten mit postoperativen Komplikationen, aber ohne Infektion und Wundheilungsstörung.

Aus Tabelle II ist die Häufigkeit und Anzahl der Patienten von Gruppe 1 und 2 zu ersehen, die einen komplikationslosen postoperativen Verlauf zu verzeichnen hatten. Insgesamt hatten 50% der Patienten einen ohne Infektion und Wundheilungsstörung beeinflussten Verlauf aufzuweisen.

TABELLE II:

Operationsart	Gruppe 1: Patienten ohne Komplikationen	Gruppe 2: Patienten mit Komp aber ohne Infektio Wundheilungsstörun
Klappenoperationen gesamt	70 (22,7%)	70 (22,7%)
KHE-Operationen gesamt	47 (33,1%)	24 (16,9%)
ASD-Operationen	28 (50,0%)	14 (25,0%)
AIS-Resektionen	6 (60,0%)	4 (40,0%)
Aortenklappenersatz	25 (21,6%)	28 (24,1%)
Mitralklappenersatz	19 (23,1%)	20 (24,4%)
Aorten-Mitralklappeners.	2 (6,0%)	4 (12,1%)
Kommissurotomien	20 (46,5%)	13 (30,2%)

Es fällt auf, daß es bei Klappen- und Bypassoperationen in nur etwa 50% der Fälle zu diesem komplikationsarmen, günstigen Verlauf kam, während alle Patienten mit Aortenisthmusstenose in diese Gruppe gehören. Auch bei den Vorhofseptumdefekt-Verschlässen und den Kommissurotomien liegt der Prozentsatz mit etwa 75% deutlich höher als bei den anderen Operationen.

Die Komplikationen, die bei den Patienten dieser Gruppe

im Vordergrund standen und die auch zu einem etwas verlängerten postoperativen stationären Aufenthalt führten, sind aus Tabelle III ersichtlich.

TABELLE III:

Komplikationsart	Klappenoperationen	KHE-Operation	ASD-Verschl
Herzrhythmusstörung	22	7	5
Hepatopathie	13	5	1
Rethorakotomie	9	6	1
Psychosyndrom	7	1	0
Pleuraerguß	3	2	3
Cerebrale Komplikation, Paresen	2	2	0
Sonstige Komplik.	7	2	2

II. Patienten mit Wundheilungsstörungen

1) Gruppe 3: Patienten mit leichten Wundheilungsstörungen.

Es handelt sich hier um Patienten, deren Wunde entweder mit Staphylokokkus epidermidis primär oder sekundär infiziert worden war, oder deren Wundabstriche steril waren und deren postoperativer Verlauf ohne wesentlich erhöhtes Fieber einherging. Es waren im Allgemeinen aseptische Wundheilungsstörungen in Form von infizierten Seromen, Hämatomen, Wunddehizensen, Wundrötungen und Infiltrationen. Die Ausdehnung der Wundinfektion war gering, so daß der postoperative Heilungsprozeß nur unwesentlich verzögert wurde.

Diese Wundheilungsstörungen traten bei 13,6% der Klappenoperierten auf, während bei KHE-Operationen der Prozentsatz mit 28,16% mehr als doppelt so hoch war (Tabelle IV).

Auffällig war, daß das Auftreten der leichten Wundheilungsstörung von der Art des operativen Eingriffs in der Weise abhängig war, daß z.B. die Wundheilungsstörung bei vierfacher Bypassoperation mit 60% am höchsten war, gefolgt von dreifacher, zweifacher und einfacher Bypassoperation.

Bei den Klappenoperationen war der Zweifachklappenersatz

mit 24,2% am häufigsten betroffen, gefolgt von Klappen- und KHE-Operation und dem Aortenklappenersatz mit 13,8%, bezogen auf die Gesamtzahl der Klappenoperationen.

TABELLE IV: Häufigkeit der leichten Wundheilungsstörungen
(Gruppe 3)

Operationsart	Anzahl	Prozent, bezogen auf die jeweilige Operationsart
KHE-Operationen gesamt	40	28,16%
Klappenoperationen gesamt	42	13,60%
Andere Operationen	8	8,60%
4x Bypass	3	60,00%
3x Bypass	11	30,50%
2x Bypass	19	29,70%
1x Bypass	5	10,50%
Aorten-Mitralklappenersatz	8	24,20%
Aortenklappenersatz	16	13,80%
Mitralklappenersatz	9	10,90%
Kommissurotomien	4	9,30%
ASD-Verschluß	6	10,70%

Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt der Patienten mit dieser Komplikation lag bei 32 Tagen (Abbildung I). Die Fieberdauer nach KHE-Operationen lag bei 9,2 Tagen, während sie nach Klappenoperationen 6,5 Tage betrug. Re-thorakotomien waren in nur drei Fällen vorausgegangen. Die Keimtestung ergab bei den insgesamt 90 Patienten mit leichter Wundheilungsstörung 41 Fälle mit einer Staphylokokkus epidermidis-Wundinfektion, fünfmal waren es andere Keime und bei 44 Patienten blieben die Wundabstriche steril. Die Antibiotikaabdeckung beschränkte sich in 65% der Fälle auf die allgemein übliche Reverin-Vibramycin Prophylaxe. Gemessen am Therapieerfolg an Hand der Fiebersenkung erbrachte diese Antibiotikakonstellation in einem Drittel ihrer Anwendungsfälle ein negatives Ergebnis. Die durchgeführten Keimtestungen mit Antibiogramm ergaben, daß die

Staphylokokkus epidermidis Keime immer empfindlich gegen Cephalosporin und Gentamycin waren, gegenüber Tetracyclin jedoch fast immer resistent waren.

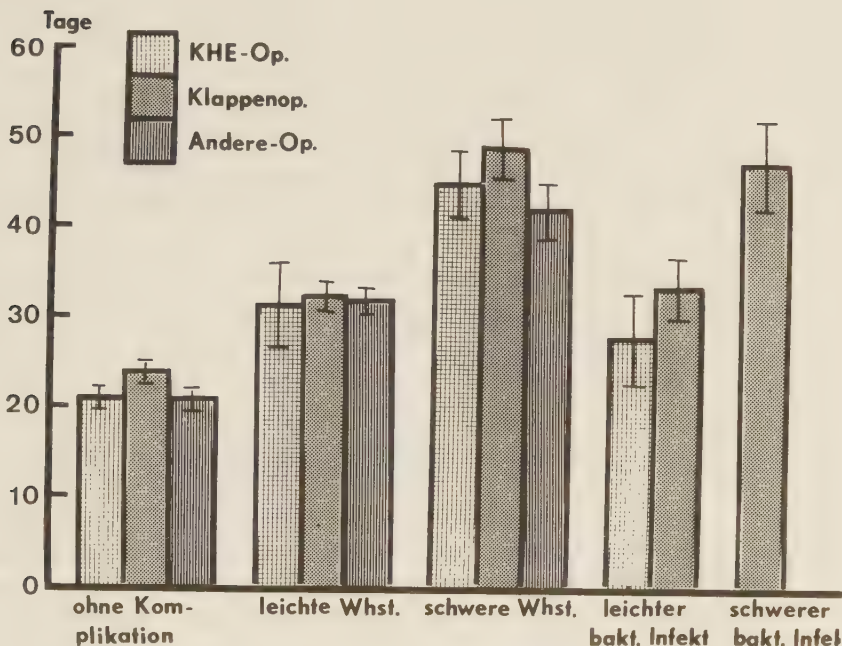


Abbildung I: Die Dauer des postoperativen stationären Aufenthalts von Patienten nach Herzoperationen bei den einzelnen postoperativen Verläufen. (Mittelwerte + standard error of mean)

Die Therapie dieser leichten Wundheilungsstörung wurde mit einer durchschnittlichen Antibiotikaprophylaxe über elf Tage, meist mit Reverin-Vibramycin, durchgeführt. Der Umfang und die Länge der Antibiotikagabe richtete sich in erster Linie nach dem Fieberverlauf. Mit Absinken des postoperativ immer vorhandenen Fiebers, welches nicht unbedingt mit der Wundheilungsstörung in Zusammenhang stand,

konnte das Antibiotikum abgesetzt werden.

Die spezielle Wundbehandlung bestand in der Regel in täglichem Verbandwechsel, wobei entweder eine Rivanollösung oder eine Betaisodona-Lösung als Antiseptikum verwendet wurde. Dieser tägliche feuchte Verbandwechsel erstreckte sich meist über den ganzen postoperativen stationären Aufenthalt, also so lange, bis eine ausreichende Wundheilung eingetreten war und der Patient nach Hause entlassen werden konnte. Je nach Art der Wundheilungsstörung war es oft auch notwendig, eine Seromeröffnung durchzuführen, diese erfolgte meist zwischen dem 10. und 15. postoperativen Tag.

Bei der Untersuchung, ob die Wundheilungsstörung an bestimmten Stellen der Sternotomieincision gehäuft auftritt, kam es zu keiner besonderen Signifikanz. Auch die Zahl der Wundheilungsstörungen an Sternotomie- und Drainageincision war etwa gleich.

2) Gruppe 4: Patienten mit schwerer Wundheilungsstörung

Diese Patienten hatten einen wesentlich schwierigeren postoperativen Verlauf. Ihre Wunden waren durch verschiedene Keime infiziert. Die Palette enthielt Staphylokokkus epidermidis, Staphylokokkus aureus und häufig gram negative Keime. Auf Grund der Wundheilungsstörung bekamen die Patienten längere Zeit anhaltendes Fieber, das meist schubweise verlief.

Diese Wundheilungsstörungen kann man nach Rücker et al. als vorwiegend septische Wundheilungsstörungen definieren, da sie häufig mit Wundeiterungen, Abszeßbildungen, superinfizierten Hämatomen und Seromen und eitrigen Wundrandnekrosen einhergehen.⁵³ Diese schwere Wundheilungsstörung registrierten wir bei insgesamt 43 Patienten, das sind 7,7 % aller in dieser Arbeit untersuchten Patienten. Sie teilten sich auf folgende Operationsarten auf:

TABELLE V: Häufigkeit der schweren Wundheilungsstörungen

Operationsart	Anzahl	Prozent, bezogen auf die jeweilige Operationsart
KHE - Operationen gesamt	16	11,27%
Klappenoperationen gesamt	17	6,40%
Kommissurotomie	1	2,30%
Andere Operationen	9	9,70%

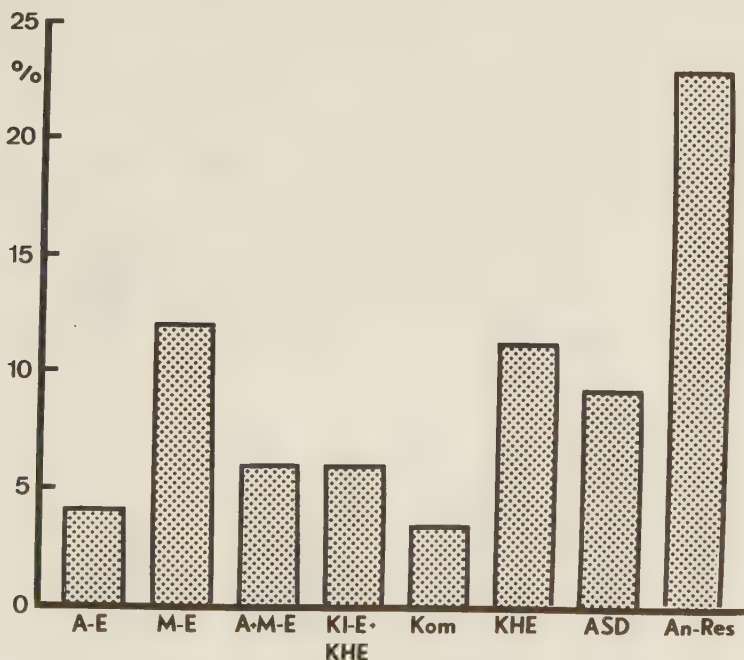


Abbildung II: Häufigkeit der schweren Wundheilungsstörung bei den einzelnen herzchirurgischen Eingriffen.

Legende: A-E: Aortenklappenersatz
M-E: Mitralklappenersatz
A+M-E: Aorten-Mitralklappenersatz
Kl-E+KHE: Klappenersatz + Bypassoperation
Kom: Kommissurotomie
KHE: Bypassoperation bei koronarer Herzkrankheit
ASD: Verschluss eines Vorhofseptumdefekts
An-Res: Aneurysmaresektion

Abbildung II zeigt, daß Aneurysmaresektionen, Mitralklappenersatz und KHE-Operationen am häufigsten diese Komplikation aufweisen; dagegen waren Mehrfachklappenersatz und die häufigste Operation, der Aortenklappenersatz, mit einer geringeren Wundheilungsstörrungsrate belastet.

Die Abhängigkeit der Dauer des postoperativen stationären Aufenthalts vom Grad der Wundheilungsstörrung ist in Abbildung I (Seite 18) dargestellt. Schwere Wundheilungsstörrungen machten den längsten stationären Aufenthalt notwendig. Er lag im Mittel bei etwa 45 (± 15) Tagen. Dies betraf vor allem Klappenpatienten mit durchschnittlich 48 Tagen, gefolgt von Bypasspatienten mit 45 Tagen.

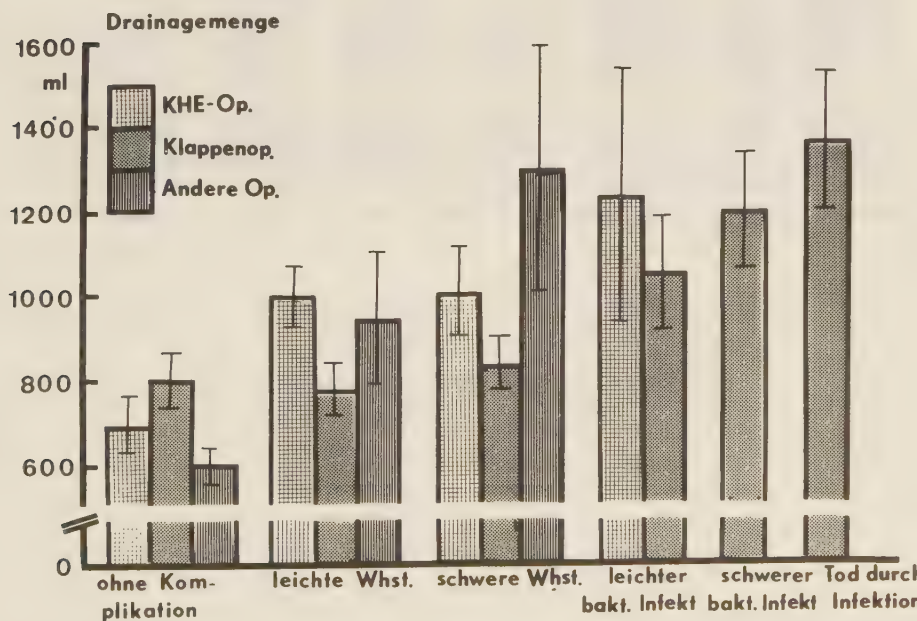


Abbildung III: Drainagemengen der einzelnen postoperativen Verlaufsgruppen nach Herzoperationen.
(Mittelwerte + standard error of mean)

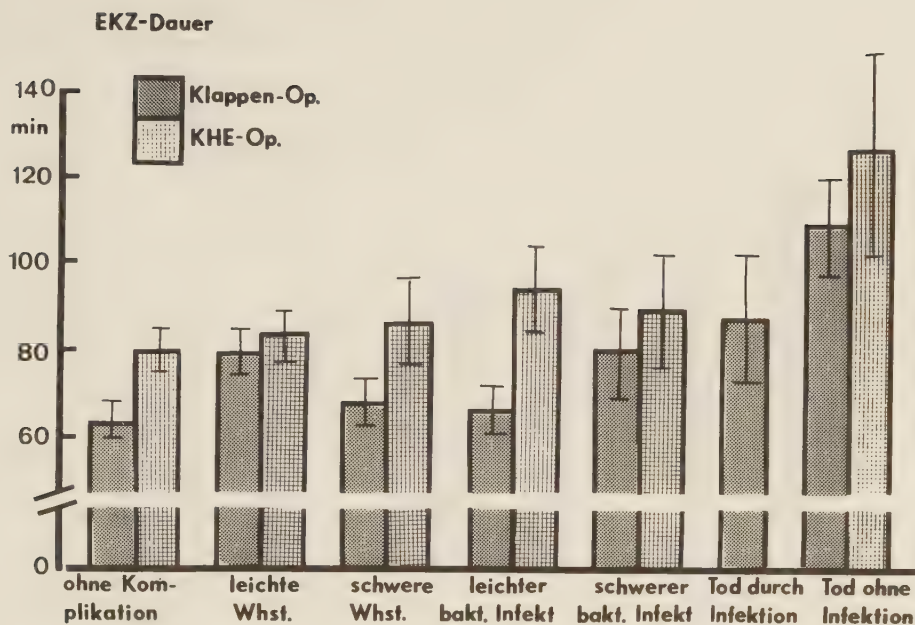


Abbildung IV: Die Dauer der extrakorporalen Zirkulation der einzelnen postoperativen Verlaufsgruppen bei Klappen- und KHE-Operationen.
(Mittelwerte + standard error of mean)

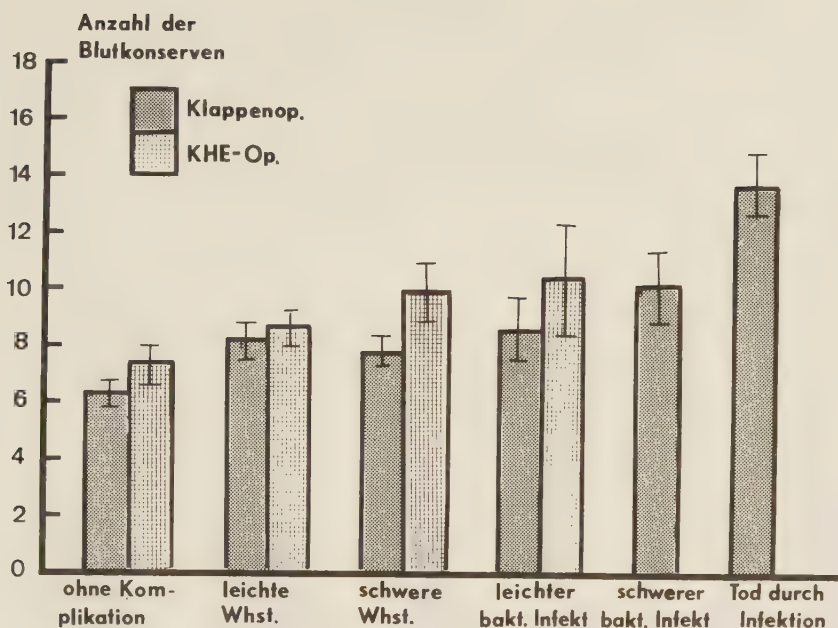


Abbildung V: Anzahl der Blutkonserven der einzelnen postoperativen Verlaufsgruppen bei Klappen- und KHE-Operationen.
(Mittelwerte + standard error of mean)

Die Abbildungen III, IV und V zeigen die Abhängigkeit des Schweregrades der postoperativen Komplikation von der Thoraxdrainagemenge, der Dauer der extrakorporalen Zirkulation und der Blutkonservenzahl. Bei Wundheilungsstörungen sind diese deutlich gegenüber Patienten in Gruppe 1 und 2 erhöht, aber nicht so hoch wie bei den bakteriellen Infektionen. Die Operationsdauer war bei den schweren Wundheilungsstörungen mit durchschnittlich 4,9 Stunden bei Klappenoperationen und 7,2 Stunden bei Bypassoperationen geringfügig erhöht gegenüber Operationen mit komplikationslosem Verlauf, wo eine Dauer von 4,6 Stunden bei Klappen-

und 6,5 Stunden bei Bypassoperationen verzeichnet wurde. Kein Unterschied in der Operationsdauer ergab sich bei dem Vergleich der Patienten mit Wundinfektionen mit Patienten, die schwere Infektionen hatten.

Das Durchschnittsalter war bei den einzelnen Operationsarten deutlich höher als bei komplikationslosem Verlauf. Es betrug z.B. bei KHE-Patienten 51,9 ($\pm 1,4$) Jahre, bei Klappenpatienten 49,8 ($\pm 2,2$) Jahre.



Abbildung VI: Das Alter der Patienten bei den einzelnen postoperativen Verlaufsgruppen nach Herzoperationen.

(Mittelwerte + standard error of mean)

Die durchschnittliche Fieberdauer betrug bei Patienten mit schwerer Wundheilungsstörung 19,6 Tage. Das Fieber bewegte sich meist zwischen $38,5^{\circ}$ und 39°C und hatte rezidivierenden Charakter.

Bei der Untersuchung von 49 Rethorakotomien, die wegen Nachblutungen oder frühzeitiger Korrekturoperationen notwendig wurden, fand sich entgegen den Erwartungen kein erhöhtes Risiko für Wundheilungsstörungen. In nur einem Todesfall konnte eine Wundheilungsstörung als Mitverursacher festgestellt werden.

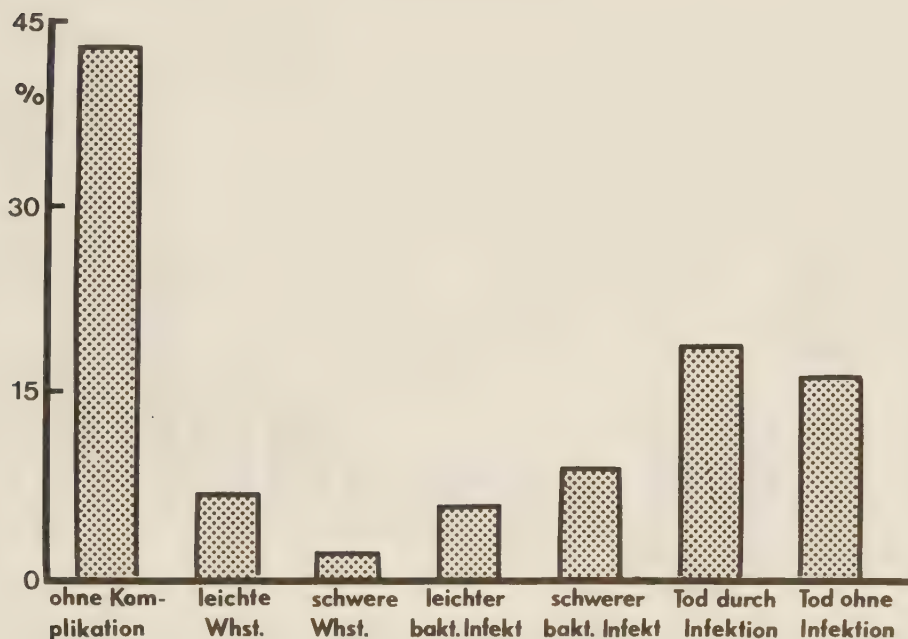


Abbildung VII: Die Verteilung der Häufigkeit von 49 Rethorakotomien in den verschiedenen postoperativen Verlaufsgruppen.

Die Therapie bei schwerer Wundheilungsstörung bestand in örtlicher Spülbehandlung, täglichem Verbandwechsel und Antibiotikatherapie.

Abbildung VIII zeigt die verschiedenen Bakterien, die bei schweren Wundheilungsstörungen nachzuweisen waren. Der häufigste Keim war, wie schon bei den leichten Wundheilungsstörungen, Staphylokokkus epidermidis, gefolgt von Staphy-

Staphylococcus aureus und vergrünenden Streptokokken. In sieben Fällen waren gram negative Keime die Infektionsursache. Bei sieben weiteren Patienten wurde keine Keimtestung durchgeführt.

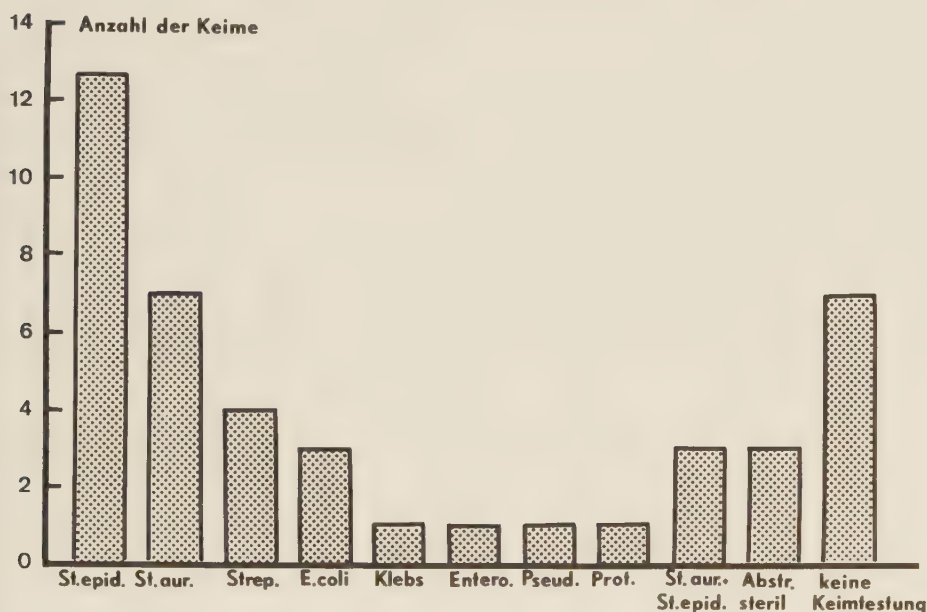


Abbildung VIII: Die Häufigkeit des Auftretens verschiedener Bakterienarten bei 43 Patienten mit schwerer Wundheilungsstörung.

Legende:

- St.epid.: Staphylokokkus epidermidis
- St.aur. : Staphylokokkus aureus
- Strep. : Streptokokken
- E.coli : Escherichia coli
- Klebs. : Klebsiellen
- Pseud. : Pseudomonas
- Prot. : Proteus
- St.aur.+St.epid.: Staphylokokkus aureus + Staphylokokkus epidermidis aus einem Abstrich.
- Abstr. steril: Abstrich war steril, Keime waren nicht anzüchtbar.

TABELLE VI: Sternumdehizens nach Herzoperationen mit medianer Sternotomie.

Operationsart	Alter (Jahre)	Heilungs- dauer	Keime	Antibiotika	Fieber- dauer	Reopera- tion	Zeichen der Sternumdehizens
Mitralklappen- ersatz	34 ♂	43 Tg.	keine Testung	RV, Refobacin Oracef	29 Tg.	nein	Leukos 28000
Aorten-Mitral- klappenersatz	51 ♂	33 Tg.	E.coli, Proteus Staph.epid.	RV, Oracef Cephalotin	10 Tg.	ja	Leukos 13000
Mitralklappen- ersatz	47 ♂	29 Tg.	Staph.aureus	RV, Oracef	10 Tg.	nein	Schüttelfrost Leukos 16000
Mitralklappen- ersatz	54 ♀	68 Tg.	Pseudomonas	RV	41 Tg.	ja	---
Aorten-Mitral- klappenersatz	36 ♂	46 Tg.	Staph.epid.	RV, Pyoclox	24 Tg.	ja	---
Aorten-Mitral- klappenersatz	53 ♀	62 Tg.	Klebsiella	RV, Refobacin Binotal	36 Tg.	nein	Fistel Leukos 18000
Aortenklappen- ersatz	63 ♂	65 Tg.	Staph.epid.	RV	10 Tg.	nein	graue Beläge
4x Bypass	59 ♂	40 Tg.	Enterokokken	RV, Oracef	35 Tg.	nein	Eiter
1x Bypass	46 ♂	66 Tg.	Staph.epid.	RV, Clamoxyl	15 Tg.	nein	Fistel
2x Bypass	57 ♂	84 Tg.	Staph.aureus	RV, Oracef, Ref.	58 Tg.	nein	---
3x Bypass	56 ♂	52 Tg.	Staph.epid.	RV	15 Tg.	ja	Fistel
2x Bypass	51 ♂	36 Tg.	Keine Testung	RV, Oracef, Binot.	14 Tg.	ja	---
2x Bypass	63 ♂	50 Tg.	Staph.epid.	RV		nein	Fistel
2x Bypass	46 ♂	42 Tg.	Staph.aureus	Penicillin	10 Tg.	ja	---
Aneurysma- resektion	40 ♂	36 Tg.	Staph.epid.	RV, Oracef	14 Tg.	nein	Schüttelfrost

Bei 15 Patienten wurde eine Sternumdehiscenz oder Sternumfistel beobachtet. Hierfür sprachen folgende Kriterien: Zu Beginn klagten die Patienten über Druckgefühl und bohrende Schmerzen im Bereich des Brustbeins. Außerdem bestanden Tachycardie, Tachypnoe und intermittierende Fieberschübe bis 39°C , eine Leukocytose und erhöhte Blutsenkungsgeschwindigkeit. Den örtlichen Entzündungszeichen folgte in wenigen Tagen die spontane Perforation und Fisteleiterung, meist im halsnahen Brustbeindrittel. Die Wunde wurde dabei teilweise oder völlig dehiszent, gleichermaßen wurde das Sternum instabil und mußte neu verdrahtet werden. Diese Patienten sind in Tabelle VI zusammengestellt.

Nach Klappenoperationen kam es siebenmal zu einer Sternumdehiscenz, wobei dreimal der Mehrfachklappenersatz betroffen war, ebenfalls siebenmal kam es bei KHE-Operationen und einmal bei Aneurysmaresektion zu dieser gefürchteten Komplikation mit ihrem langwierigen Heilungsverlauf. Bis auf einen Fall wurde die Sternalinfektion mit Hilfe der Chemotherapie, einer ausgedehnten Spülbehandlung und sorgfältigem täglichen Verbandwechsel gut beherrscht. Zusätzlich mußte bei sechs Patienten eine Refixation des Sternums durchgeführt werden. Tabelle VII zeigt die Verteilung der Infektion und Wundheilungsstörungen bei medianer Sternotomie und lateraler Thorakotomie. Die mediane Sternotomie wird bei allen KHE-Operationen und den meisten Klappenoperationen angewandt. Die laterale Thorakotomie findet ihre Anwendung bei Kommissurotomien, besonders der Mitralklappe, beim Verschluss eines Vorhofseptumdefekts, gelegentlich beim Mitralklappenersatz und immer bei der Resektion einer Aortenisthmusstenose. Aus dieser Tabelle läßt sich ersuchen, daß die mediane Sternotomie mit einem viel höheren Infektionsrisiko belastet ist als die laterale Thorakotomie. Eine Sternuminfektion mit Dehiscenz oder Fistelbildung trat nach medianer Sternotomie in 3,5% der Fälle auf.

TABELLE VII: Häufigkeit der Infektionen und Wundheilungsstörungen bei medianer Sternotomie und lateraler Thorakotomie.

Operationsverlauf	Mediane Sternotomie	Laterale Thorakotomie
völlig komplikationslos	n = 123 = 27,7%	n = 30 = 30,4%
Komplikation ohne Infekt	n = 81 = 18,2%	n = 37 = 31,0%
leichte Wundheilungsstörung	n = 85 = 19,1%	n = 5 = 4,2%
schwere Wundheilungsstörung	n = 37 = 8,3%	n = 5 = 4,2%
leichter bakterieller Infekt	n = 25 = 5,0%	n = 3 = 2,5%
schwerer bakterieller Infekt	n = 45 = 10,1%	n = 3 = 2,5%
Tod ohne Keime	n = 48 = 10,0%	n = 0 = 0,0%
Gesamtzahl	444 100,0%	119 100,0%

Die Häufigkeit von Nebendiagnosen bei den einzelnen postoperativen Verläufen zeigt Tabelle VIII.

TABELLE VIII: Nebendiagnosen bei Klappen- und KHE-Operationen

Postoperativer Verlauf	Diabetes mellitus	Hyperlipidämie	Hyper-tonus	Adipo-sitas	Hepato-pathie
------------------------	-------------------	----------------	-------------	-------------	---------------

A) Klappenoperationen

Unkomplizierter Verlauf	14,7%	7,2%	3,0%	20,1%	0,0%
Leichte Wundheilungsstörung	19,0%	4,0%	9,5%	20,2%	0,0%
Schwere Wundheilungsstörung	30,9%	11,1%	5,5%	22,2%	11,1%

B) KHE-Operationen

Völlig komplikationslos	20,3%	44,7%	26,3%	21,0%	5,2%
Komplikationen ohne Infekt	25,0%	56,2%	31,2%	25,0%	2,0%
Leichte Wundheilungsstörung	37,4%	20,0%	25,0%	57,5%	0,0%
Schwere Wundheilungsstörung	43,7%	43,7%	31,2%	20,0%	1,7%
Tod ohne Keime	66,0%	50,0%	10,6%	0,0%	0,0%

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß besonders bei vorhandenen Nebenerkrankungen die Zahl der Wundheilungsstörungen erhöht ist. Insbesondere bei Patienten mit Diabetes mellitus ist mit einem deutlich erhöhten Wundheilungsstörungenrisiko zu rechnen.

Die Therapie der schweren Wundheilungsstörung:

Wie bei den leichten Wundheilungsstörungen stützt sich die Therapie im Wesentlichen auf:

- 1) Die Bekämpfung der Infektion mit Antibiotika.
- 2) Die örtliche Wundbehandlung mit antiseptischen Spülungen und sorgfältigem täglichen Verbandwechsel.
- 3) Bei ausgedehnten Wundinfektionen die operative Wundrevision.

Das Patientengut wurde nun dahingehend untersucht, welche Erfolge die antibiotische Therapie bei der Behandlung der schweren Wundheilungsstörungen hatte. An Hand der Antibiotogramme wurden die günstigsten Antibiotika für die Therapie ermittelt. Aus der Tabelle IX ergibt sich die Bedeutung der Chemotherapie auf der Basis von Antibiotogrammen. Diese wurden jedoch nur bei 14 Patienten dieser Gruppe erstellt.

Bei den meisten Patienten gelang es mit der gezielten Antibiotikatherapie, die schwere Wundheilungsstörung zu beherrschen und das Fieber zu senken. Nur bei zwei Patienten verzeichneten wir ein unbefriedigendes Ergebnis. Bei der Untersuchung der einzelnen Keime und der verabreichten Antibiotika kommt man zu folgenden Ergebnissen:

Bei Staphylokokkus epidermidis, dem häufigsten Keim, gelang es in zwei Fällen mit Oracef-Refobacin, also einer Cephalosporin-Gentamycin Kombination, eine gute Therapie durchzuführen. Es kam niemals zu einer Resistenz von Staphylokokkus epidermidis gegen diese Antibiotika. Bei Staphylokokkus aureus genügte im allgemeinen die gewöhnliche Antibiotikaprophylaxe mit Reverin-Vibramycin, die bei fast allen anderen Keimen ungenügend war. Bei den gram negativen Keimen war ebenfalls eine Cephalosporin-Therapie häufig erfolgreich. Zusätzlich ist hier Ampicillin mit gutem Erfolg angewendet worden.

TABELLE IX: Chemotherapie bei schwerer Wundheilungsstörung.

Getestete Keimart	Häufigkeit	Erfolg mit Antibiotika	Mißerfolg mit Antibiotika	Therapie-dauer	Antibiotikagabe nach Antibiogramm
Keine Testung oder Abstrich steril	10	Oracef Cephal.-Binotal 4x Bactrim	Rev.-Vibram. 4x Refob.-Oracef 6x Binotal-Baycillin	22 Tage	niemals
Staph.epidermidis	14	Pyoclox Oracef-Refob. 2x Gramax.-Refob. Vibramycin Binotal-Refob.	Rev.-Vibram. 6x 8x Penicillin 2x	16,4 Tage	4x, dann Erfolg
Staph.aureus	7	3x Rev.-Vibram. 2x 3x Oracef	4x Penicillin 3x Oracef-Refob.	9,7 Tage	2x, nur einmal Erf
Staph.epidermidis + Staph.aureus	3	2x Rev.-Vibram. 2x 2x Refob.-Cephal.	1x Rev.-Gramaxin	15 Tage	1x, erfolgreich
vergrünende Streptokokken	4	3x Rev.-Oracef 2x 3x Rev.-Vibram.	1x Penic.-Binotal- 1x Refob.-Gramaxin	17,2 Tage	3x, zweimal Erfolg
Escherichia coli	3	Cephal.-Oracef 3x Binotal Gramaxin-Refob.	nie	---	3x, immer Erfolg
Pseudomonas	1	nein	1x Rev.-Vibram.	---	---
Enterokokken	1	1x Rev.-Oracef	---	---	1x, erfolgreich

Abbildung IX und Tabelle X, in denen die Empfindlichkeit von Staphylokokkus epidermidis gegenüber den einzelnen Antibiotika dargestellt ist, zeigen, welche Antibiotika am wirksamsten sind. Diese Tabellen wurden auf Grund von 58 Antibiogrammen erstellt, die jeweils auf einem Wundabstrich basierten, der das Staphylokokkus epidermidis Bakterium enthielt. Auch hier stehen die Antibiotika Cephalosporine und Gentamycin an erster Stelle mit 100% Empfindlichkeit, während Tetracycline und Penicilline sehr häufig unempfindlich waren.

TABELLE X: Empfindlichkeit und Resistenzverhalten von Staphylokokkus epidermidis gegenüber Antibiotika, ermittelt in 58 Antibiogrammen.

Chemotherapeutikum	resistent	mäßig empfindlich	sensibel
Cephalosporine	--	--	58 = 100%
Gentamycin	--	--	58 = 100%
Sulfonamide	30 = 53,5%	16	10 = 17,8%
Bactrim	12 = 20,7%	11	35 = 60,4%
Nebacetin	4 = 7,3%	5	46 = 83,6%
Tetracyclin	24 = 42,1%	12	21 = 36,8%
Chloramphenicol	7 = 12,0%	4	47 = 81,0%
Ampicillin	14 = 24,1%	10	34 = 58,6%
Penicillin	14 = 24,1%	11	29 = 53,7%
Oxacillin	1 = 1,9%	--	52 = 98,0%

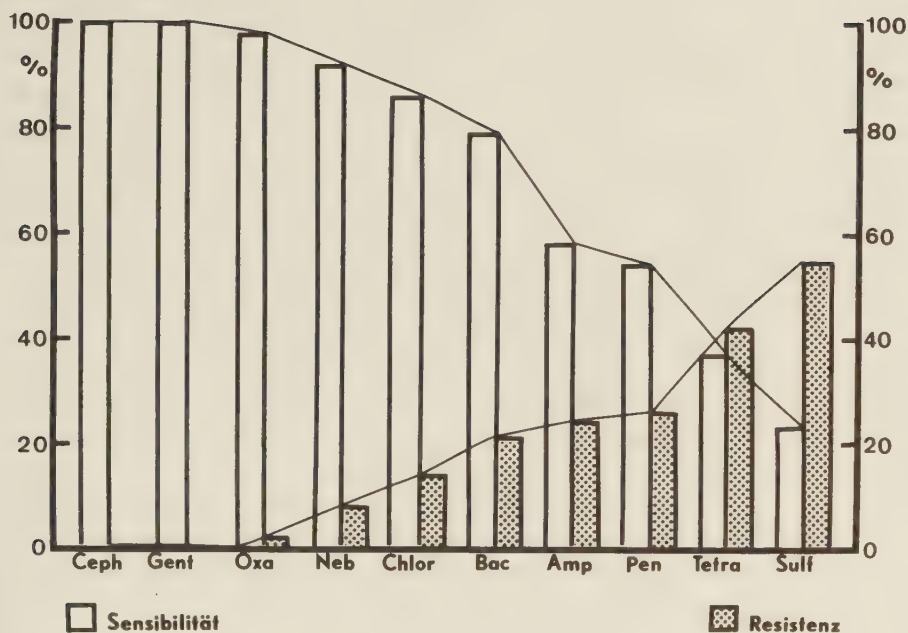


Abbildung IX: Empfindlichkeit bzw. Resistenzverhalten von *Staphylokokkus epidermidis* bei leichten und schweren Wundheilungsstörungen bei 54 Patienten gegenüber den verschiedenen Antibiotikagruppen.

Legende:

Ceph:	Cephalosporine
Gent:	Gentamycin
Oxa:	Oxacillin
Neb:	Nebacetin
Chlor:	Chloramphenicol
Bac:	Bactrim
Amp:	Ampicillin
Pen:	Penicillin
Tetra:	Tetracycline
Sulf:	Sulfonamide

Die Therapiedauer war bei jenen Patienten am längsten, bei denen keine Keimtestungen erfolgten.

Die Antibiotikaphylaxe bei Wundheilungsstörungen mit Tetracyclinen lieferte im allgemeinen unbefriedigende Ergebnisse.

Bei der zusammenfassenden Betrachtung der leichten und schweren Wundheilungsstörungen erhielten wir folgende Ergebnisse:

Wundheilungsstörungen wurden bei 23,8% aller untersuchten Patienten diagnostiziert, davon entfielen 19,4% auf Klappenpatienten, 39,4% auf Bypasspatienten und 18,3% auf Patienten, die sich anderen Herzoperationen unterzogen.

Häufigster Keim war Staphylokokkus epidermidis.

Die besten Therapieerfolge wurden mit der Antibiotikakombination Oracef-Refobacin erreicht, sowie zusätzlicher lokaler feuchter Wundbehandlung mit Rivanol- oder Betaisondonalösung und sorgfältigem täglichem Verbandwechsel.

Der Operationszeitpunkt, vormittags oder nachmittags, und das Geschlecht des Patienten hatten keinen Einfluß auf die Häufigkeit von Wundheilungsstörungen oder Infektionen während des postoperativen Verlaufs. Eine auffällige Verteilung der Wundheilungsstörungen an besonderen Stellen der Sternotomie- oder Drainageincision ergab sich nicht.

III. Gruppe 5: Patienten mit unklarem Fieber bzw. mit leichtem bakteriellen Infekt.

Hierbei handelte es sich um postoperative Komplikationen, die mit längerem Fieber einhergingen, das nie höher als 38°C stieg und für die Patienten keine schwerwiegenden Folgen hatte.

In diese Gruppe gehören das Postkardiotomiesyndrom, unkomplizierte Harnwegsinfekte, sowie Infektionen, die durch kurzzeitiges Fieber gekennzeichnet waren, wobei aber entweder kein Keimnachweis gelang oder die Keime in so geringer Zahl auftraten, daß sie keine akute Gefahr für den Patienten darstellten.

Insgesamt zeigten 28 Patienten, das sind 5% aller erfaßten herzchirurgischen Patienten, eine solche Störung im post-

operativen Verlauf. Bei Klappenoperationen lag sie mit 6,47% etwas höher als bei KHE-Operationen mit 4,2%. Auffallend war nur der erhöhte Prozentsatz bei Kommissurotomiepatienten. Hier belief sich die Rate dieser Komplikation auf 9,3%.

a) Das Postkardiotomiesyndrom

Es ist ein nicht scharf umrissenes Krankheitsbild, dessen Entstehung durch Bildung von Autoantikörpern erklärt wird. Es macht sich durch Temperaturerhöhung von 38°C und mehr bemerkbar, für die es sonst keine Erklärung gibt. Dieses Syndrom beruht zwar nicht auf einer bakteriellen Infektion, wurde aber auf Grund des auftretenden Fiebers dieser Gruppe zugeteilt. Bei 11 der 28 Patienten wurde diese Diagnose gestellt. Sie trat sechsmal bei Klappenoperationen bzw. Kommissurotomien, dreimal bei KHE-Operationen und zweimal beim ASD-Verschluß auf.

b) Harnwegsinfekte

Bei neun Patienten traten einfache, leicht therapierbare Harnwegsinfekte auf. Diese Diagnose wurde dann gestellt, wenn das postoperativ auftretende Fieber gleichzeitig mit einer signifikanten Bakteriurie von mehr als 10^5 Keimen/ml im Urin einherging. Dazu wurde auch eine Erregertestung mit Antibiotogramm erstellt, wobei ausschließlich gram negative Keime, am häufigsten Escherichia coli, Proteus und Enterokokken gefunden wurden. Mit Hilfe von Bactrim oder Nitrofurantoin war ausnahmslos eine erfolgreiche Therapie gewährleistet.

c) Patienten mit kurzzeitigem, unklaren Fieber

Diese Patientengruppe umfaßt sieben Personen, wobei häufig die Diagnose Resorptionsfieber gestellt wurde. Diesem Fieber wurde mit verschiedenen Antibiotika als Prophylaxe begegnet. Clamoxyl, Refobacin-Oracef, Binotal und in einem Fall Tardocillin als Endocarditisprophylaxe waren die erfolgreich angewendeten Chemotherapeutika.

Die durchschnittliche Fieberdauer, bezogen auf alle Patienten dieser Gruppe betrug 10,1 Tage. Drainagemenge und

Blutkonservenzahl waren gegenüber den Wundheilungsstörungen und dem komplikationslosen Verlauf erhöht (Abbildungen III und V, Seite 21/23), während der stationäre Aufenthalt infolge der geringen Komplikationen gegenüber der Norm nicht erhöht war.

IV. Gruppe 6: Patienten mit schweren bakteriellen Infektionen

Diese Patientengruppe hatte einen sehr komplizierten postoperativen Verlauf. Er war geprägt durch eine massive Bakteriämie mit daraus resultierendem, lange andauerndem, hohem Fieber. Bakterien wurden entweder an der Klappe, an der Trachea oder im Blut nachgewiesen. Blutkulturen werden immer abgenommen, wenn die Temperatur 39°C übersteigt. Auf Grund des Erregernachweises, des Abstrichortes und des Krankheitsverlaufes konnte die Diagnose gestellt werden. Pneumonie, Endocarditis und Sepsis sind die drei häufigsten und schwerwiegendsten Komplikationen, die oft nicht beherrscht werden konnten und somit zum Tode des Patienten führten. Auf Grund der verschiedenen Ursprungsorte der bakteriellen Infektion und der gestellten Diagnose ergaben sich vier Untergruppen:

- 1) Patienten mit gram negativen Keimen an der Trachea, Pneumonieverdacht.
- 2) Patienten mit Keimen an der entfernten Klappe, mit postoperativ hohen Temperaturen, aber ohne sonstige Endocardszeichen.
- 3) Patienten mit Keimen im Blut, ohne Endocardszeichen.
- 4) Patienten mit postoperativer Endocarditis.

Schwere bakterielle Infektionen traten bei 48 Patienten des untersuchten Krankenguts auf, das sind 8,6% aller herzchirurgischer Patienten. 64,6% dieser Infektionen verliefen tödlich, sie machten etwa ein Drittel aller postoperativen tödlichen Komplikationen aus.

Patienten mit Klappenoperationen waren mit einer Infektionsrate von 14,56% (45 Patienten) am meisten betroffen. Nach KHE-Operationen hatten wir nur drei Patienten und nach anderen Operationen keinen einzigen Patienten mit dieser schweren Komplikation. Innerhalb der Klappenoperationen

waren Patienten mit Mehrklappenersatz am häufigsten betroffen, gefolgt vom Aortenklappenersatz.

Die EKZ-Dauer, Drainagemenge und die Blutkonserveneinheiten waren bei diesen Patienten deutlich erhöht gegenüber Patienten mit komplikationslosem postoperativen Verlauf und denen mit Wundheilungsstörungen (Abbildungen III, IV und V, Seiten 21-23). Die EKZ-Dauer betrug im Mittel bei komplikationslosem Verlauf 61,7 min, bei schweren Wundheilungsstörungen 63,4 min und bei schweren Infektionen 80,0 min. Die Drainagemenge erhöhte sich von 800 ml bei komplikationslosem Verlauf auf 1200 ml bei schweren Infektionen, ebenso erhöhte sich die Anzahl der Blutkonserven von 6,3 auf 10,2. Diese Zahlen beziehen sich ausschließlich auf Klappenpatienten. Auch das Durchschnittsalter war mit 49 Jahren etwas gegenüber der Norm (45,8 Jahre) erhöht. Die Durchführung einer Rethorakotomie begünstigt das Auftreten dieser Infektionen, wie aus Abbildung VII (Seite 25) hervorgeht. Nach Rethorakotomien traten Infektionen bei 28% der Patienten, bei 9% mit Todesfolge, auf. Dagegen schienen Wundheilungsstörungen nach Rethorakotomien nicht vermehrt aufzutreten (8,5%). Der durchschnittliche postoperative stationäre Aufenthalt lag bei den Patienten, bei denen die Infektion beherrscht werden konnte, bei 46 Tagen; womit sie einen gleich langen stationären Aufenthalt aufzuweisen hatten, wie die Patienten mit schwerer Wundheilungsstörung.

Im Folgenden sollen nun die vier Untergruppen näher besprochen werden, unter besonderer Berücksichtigung der Keime, der erstellten Antibiogramme und insbesondere der antibiotischen Therapie.

1) Patienten mit gram negativen Keimen an der Trachea, Pneumonieverdacht.

Bei unserem Patientengut kam es in 17 Fällen, das sind 3,04% aller Herzoperationen, zu einer schweren Infektion, wobei die Erreger durch einen Trachealabstrich identifiziert

wurden. Die Diagnose lautete elfmal Pneumonie, zweimal Sepsis, einmal hämorrhagische Bronchitis und dreimal Herz-Kreislaufversagen. Bei 14 Patienten, das entspricht 82,4% dieser Komplikation, konnte die Infektion nicht beherrscht werden und sie verstarben unter Einwirkung der Infektion. Bei den drei überlebenden Patienten wurde die Diagnose Pneumonie gestellt, die aber durch Antibiotika beherrscht wurde. Tabelle XI zeigt die Patienten, die diese schwerwiegende Infektion zu verzeichnen hatten. Dabei waren Patienten nach Klappenersatz (15 Patienten) deutlich häufiger von dieser Infektion betroffen als Patienten nach KHE-Operationen (2 Patienten). Die Klappenoperationen teilen sich wie folgt auf:

Patienten nach Aortenklappenersatz waren zweimal, nach Mitralklappenersatz viermal, nach zweifachem Klappenersatz fünfmal und bei Klappenersatz in Verbindung mit einer Bypassoperation zweimal betroffen. Nach Aorten-Mitral-Tricuspidalklappenersatz wurde bei zwei Patienten, das sind 33,3% der Patienten, die sich dieser Operation unterzogen, diese Infektion diagnostiziert.

Durchschnittlich kam es bei 4,8% aller Klappenoperationen, beim zweifachen Klappenersatz bei 12,5% und beim dreifachen Klappenersatz bei 33,3% zu dieser Lungenkomplikation. Die geringste Infektionsrate zeigte sich beim Aortenklappenersatz, wo es nur in zwei Fällen, das sind 1,7% dieser Operationsart, zum Tracheabefall mit starker Infektion kam. Die Geschlechtsverteilung war unauffällig (10 Frauen, 7 Männer).

Vier Patienten verstarben bereits in der ersten postoperativen Woche; bei ihnen dürften sekundäre Organschäden, wie Niereninsuffizienz, vorgeschädigtes Herz, Leberschaden usw. als Todesursachen im Vordergrund gestanden haben und die Infektion als zusätzlich erschwerende Komplikation hinzugekommen sein. Dagegen betrug bei den anderen 10 Patienten die durchschnittliche postoperative Überlebenszeit 22,5 Tage. Hieraus wird ersichtlich, daß das Pneumonierisiko besonders in der zweiten und dritten postopera-

TABELLE XI: Patienten mit gram negativen Keimen an der Trachea, Pneumonieverdacht.

Operationsart	Alter (Jahre)	Todes- tag, pop.	Klappe	Keime		Antibiotika	Todesursache/ Therapieerfolg
				Blut	Trachea		
A+M+T Klappenersatz	50 ♀	29	steril	o	E.coli, Proteus Pseudomonas	Cephalotin Refobacin	Pneumonie
A+M+T Klappenersatz	31 ♀	10	o	o	Staph.aureus	Penic., Gramax.	Sepsis
A+M Klappenersatz	42 ♀	25	steril	o	Staph.aureus Klebsiella	Binotal, Pyoclox Refobacin	Pneumonie Nierenversag.
A+M Klappenersatz	47 ♀	12	o	o	Proteus, Strep.	Gramaxin	Nierenversag.
A+M Klappenersatz	41 ♀	--	o	o	Achromobacter Klebsiella	Penic., Gramax. Refob., Totoc, Binotal	guter Erfolg
A+M Klappenersatz	34 ♂	3	o	o	o	Gramaxin	Hämorrh. Bron- chitis
M+T Klappenersatz	52 ♀	4	steril	o	Enterobacter	Cephalotin	Pneumonie
M-Klappe+KHE-Op.	62 ♂	6	steril	o	Enterobacter	Cephalotin	Pneumonie
M-Klappe+KHE-Op.	60 ♀	14	o	o	Klebsiella	Cephal., Refob.	Pneumonie
Mitralklappenersatz	55 ♀	5	steril	o	Esch.coli	Penic., Gramaxin	Pneumonie
Mitralklappenersatz	49 ♂	--	o	o	Proteus, Klebs.	Refob., Binotal, Vibramycin	guter Erfolg
Mitralklappenersatz	50 ♀	45	o	o	Esch.coli	Penic., Gramaxin	Pneumonie
Mitralklappenersatz	52 ♀	17	o	o	Staph.aureus, Proteus, Klebsiella	Penic., Refobacin	Sepsis
Aortenklappenersatz	46 ♂	47	steril	o	Klebsiella	Reverin, Resistopen	Sepsis
Aortenklappenersatz	52 ♂	13	steril	o	Enterob., Proteus	Cephal., Reverin	Herzversag.
2x Bypass	51 ♂	--	o	o	Proteus	Vib., Oracef, Bactrim	guter Erf.
2x Bypass	56 ♂	13	o	o	Klebsiella	Cephal., Resistopen	Pneumonie

O = keine Keimtestung wurde durchgeführt

tiven Woche kritisch ist. Die Temperatur dieser Patienten lag immer zwischen 39° und 40°C. Trotz Antibiotikagabe gelang es nur bei den drei bereits erwähnten überlebenden Patienten eine ausreichende Fiebersenkung. Alle verstorbenen Patienten kamen somit unter septischen Temperaturen ad exitum.

Bei den Trachealabstrichen stehen, wie nicht anders zu erwarten, die gram negativen Bakterien im Vordergrund. Auffällig ist das gehäufte Auftreten einer Mischflora. Bei 7 der 17 Patienten wurden mindestens zwei verschiedene pathogene Keime identifiziert. Tabelle XII zeigt die Häufigkeit der einzelnen Bakterien:

TABELLE XII:

Bakterienart	Häufigkeit
Klebsiella	7 x
Escherichia coli	3 x
Proteus	5 x
Enterobacter	2 x
Staphylokokkus aureus	3 x
Achromobacter	1 x
Streptokokken	1 x

Klebsiella war somit der am häufigsten aufgetretene Keim, sowohl allein als auch in Mischflora vorkommend, gefolgt von Proteus und Escherichia coli. In einem Fall wurde keine Kultur angelegt, dieser Patient verstarb bereits am dritten postoperativen Tag unter den Zeichen einer hämorrhagischen Bronchitis. Obwohl septische Temperaturen bestanden, wurden neben den Trachealabstrichen keine weiteren Keimuntersuchungen im Blut durchgeführt. Eine bakterielle Untersuchung des intraoperativ gewonnenen Klappenmaterials wurde in 7 Fällen durchgeführt und war immer steril. Die Antibiotikagabe war wenig erfolgreich.

In acht Fällen erfolgte eine Antibiotikatherapie nach Antibiogramm. Ein Therapieerfolg war nur in drei Fällen zu verzeichnen. Es gelang mit Binotal-Vibramycin, mit Bactrim

und bei einem Patienten nach Gabe von Refobacin, Binotal und Totocillin. Die häufigsten Mißerfolge waren bei Cephalosporinen und Gentamycin zu verzeichnen. Bei 14 Patienten wurde ein Cephalosporin-Antibiotikum, meist Gramaxin, angewandt und nie führte diese Therapie zum Erfolg. Insbesondere waren Keime wie Enterobacter und Proteus meistens resistent gegenüber Cephalosporinen. Das gleiche gilt auch für die Tetracyclinprophylaxe, die mit Reverin-Vibramycin durchgeführt wurde; auch gegen diese Antibiotikagruppe erwiesen sich die Pneumonieerreger als resistent. Die Klebsiellen dagegen waren zwar laut Antibiogramm immer empfindlich gegenüber Cephalosporinen und Tetracyclinen, aber in der Praxis konnte diese Therapie trotzdem nicht überzeugen. Als gutes Antibiotikum gegenüber diesen Keimen erwies sich das Bactrim und auch das Binotal. Die Keime waren zwar häufig resistent gegen das Ampicillin, es brachte aber in den Fällen, in denen eine Empfindlichkeit vorlag, infolge seiner Potenz gute Therapieergebnisse.

2) Patienten mit Keimen an der Klappe, aber ohne Endocarditis.

Dies betraf drei Patienten, bei denen am intraoperativ entfernten Klappenmaterial Bakterien festgestellt wurden. Bei zwei Patienten handelte es sich um eine Staphylokokkus epidermidis- und einmal um eine Proteusinfektion. Ein Patient verstarb am 6. postoperativen Tag an irreversiblen Nierenversagen, während die beiden anderen Patienten nach einer Endocarditisprophylaxe mit Tardocillin überlebten. Diese Infektionsprophylaxe wurde drei bis vier Monate verabreicht und lieferte hervorragende Ergebnisse. Es kam sowohl zu einer guten Fiebersenkung, als auch nach der Entlassung der Patienten zu keinerlei Komplikationen. Diese Infektionsart tritt besonders beim Mehrklappenersatz häufiger auf. Bei zwei der drei Patienten wurde ein zweifacher Klappenersatz durchgeführt und bei einem Patienten ein Aortenklappenersatz.

Zu dem einen tödlichen Operationsausgang ist nur zu bemerken, daß die Todesfolge nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Klappeninfektion stand. Bei diesem Patienten, der am 6. postoperativen Tag an Nierenversagen verstarb, bestand bereits präoperativ eine Niereninsuffizienz.

3) Patienten mit Keimen im Blut, aber ohne Endocarditis.

Zu dieser Gruppe gehören 13 Patienten, deren schwere Infektion auf eine hämatogene Bakterienaussaat zurückzuführen war. Die häufigsten Keime waren Staphylokokkus epidermidis und Staphylokokkus aureus, die die schweren Krankheitsbilder Sepsis, Pyämie, Osteomyelitis oder Mediastinitis auslösten.

Auch diese Komplikationen kommen fast ausschließlich bei Klappenoperationen vor, und hier besonders beim Mehrklappen- und Aortenklappenersatz. Nur bei einem Patienten nach Bypassoperation und einem nach Mitralklappenersatz waren diese Infektionen zu verzeichnen.

Sieben der 13 Patienten hatten eine schwere Wundheilungsstörung, die sich dann durch hämatogene Bakterienaussaat zu einer schweren Infektion entwickelte. Der tödliche Ausgang dieser Infektion mußte bei sieben Patienten beobachtet werden, wobei die häufigste Diagnose Sepsis mit stark vorgeschädigtem Herz lautete. Bei den sechs überlebenden Patienten gelang es durch gezielte Antibiotikagabe, besonders mit Cephalosporin und Gentamycin, das hohe Fieber zu senken und den Patienten zu retten. Die Fieberdauer lag im Durchschnitt bei drei Wochen und verlief meist rezidivierend. Die Temperaturhöhe schwankte auch hier zwischen 39° und 40°C. Bei zwei Patienten wurde die Diagnose Mediastinitis gestellt, einer von ihnen verstarb am 12. postoperativen Tag. Einen Patienten verloren wir durch Osteomyelitis, fünf Patienten verstarben im septischen Schock. Tabelle XIII zeigt die Patienten, die dieser Infektionsgruppe angehören. Aus ihr wird ersichtlich, daß insbesondere der Mehrfachklappenersatz mit einem erhöhten Sepsisrisiko belastet ist.

Tabelle XIII: Latenten mit Keimen im Blut, aber ohne Endocarditis.

Operation	Alter (Jahre)	Todes- tag, pop.	Klappe	Keime Blut	Trachea	Antibiotika	Todesursache/ Therapieerfolg
A+M Klappener.	50	21	o	Bacter. pyocyaneum	Klebsiella	Penicillin, Gramaxin, Refobacin	Sepsis
A+M Klappeners.	52	62	o	o	o	RV, Refobacin, Binotal Cephalotin	Sternumosteomyelitis
A+M Klappeners.	54	16	o	o	o	RV, Oracef	Mediastinitis
A+M Klappeners.	46	--	steril	o	o	RV, Oracef	guter Erfolg
A+M Klappeners.	47	--	o	o	o	Penicillin	Tod nach Reoperation
Aortenklappeners.	57	--	steril	Staph. epiderm.	o	Cephalotin, Pyoclox	guter Erfolg
Aortenklappeners.	44	12	o	Staph. aureus + Staph. epiderm.	Proteus	Cephalotin, Pyoclox Totocillin, Binotal	Mediastinitis Sepsis
Aortenklappeners.	35	16	o	Staph. epiderm.	o	Oracef, Vibramycin	Aortenwurzelrupt
Mitralklappeners.	63	--	o	Staph. epiderm. Pneumokokken	o	Oracef	guter Erfolg
Aortenklappeners.	50	60	o	Staph. epiderm. Enterokokken	o	Reverin	Sepsis
Aortenklappeners.	52	--	o	Staph. aureus	o	RV, Bactrim, Refobacin	guter Erfolg
Aortenklappeners.	63	6	o	Staph. aureus	o	Reverin	Pyämie
2x Bypass	59	--	o	Streptokokken	o	Cephalotin, Refobacin	guter Erfolg

o = keine Keimtestung wurde durchgeführt

4) Patienten mit postoperativer Endocarditis.

Eine der gefährlichsten Komplikationen nach künstlichem Herzklappenersatz stellt die Endocarditis dar. Sie trat in zehn Fällen, das sind 3,23% aller Klappenoperationen, auf (Tabelle XIV). Die Diagnose Endocarditis wurde primär auf Grund klinischer Parameter gestellt. Hierzu wurde die erhöhte Temperatur, positive Blutkulturen und als wichtigster Faktor die Änderung des Auskultationsbefundes herangezogen. Da immer eine Reoperation notwendig war, konnte die Endocarditis histologisch gesichert werden.

TABELLE XIV: Häufigkeit der postoperativen Endocarditis
beim Aorten- und Mitralklappenersatz.

Operationsart	Anzahl der Operationen	Endocarditis-häufigkeit	tödlicher Ausgang
Aortenklappenersatz	116	7 = 6,0%	3 = 43%
Mitralklappenersatz	82	3 = 3,7%	3 = 100%

Die Endocarditis fand sich deutlich häufiger beim Aortenklappenersatz, nämlich 6% zu 3,7% beim Mitralklappenersatz. Auffällig war, daß bei keinem einzigen Mehrklappenersatz diese Komplikation auftrat, was vielleicht auf das zu geringe Patientengut zurückzuführen ist.

Die Letalität betrug 60% und war beim Mitralklappenersatz mit 100% am höchsten. Bei allen bis auf einen dieser Klappenendocarditiden handelte es sich um sogenannte Frühendocarditiden, d.h., daß die Endocarditis während der ersten 60 postoperativen Tage aufgetreten ist. Nur einmal war eine Spätendocarditis nach 60 Tagen zu dokumentieren.

Tabelle XV zeigt das gesamte Patientengut, das von einer postoperativen Endocarditis betroffen war.

Die häufigsten Erreger waren Staphylokokkus aureus und Staphylokokkus epidermidis; sie wurden fünfmal im Blut nachgewiesen, einmal waren Enterokokken die Endocarditisursache, in den übrigen vier Fällen wurden keine Blutkulturen angelegt und somit keine Erregertesung durchgeführt. Diese vier Patienten verstarben infolge der Endocarditis. Bei sechs

TABELLE XV: Patienten mit postoperativer Endocarditis.

Operationsart	Alter (Jahre)	Todes- tag, pop.	Klappe	Keime Blut	Trachea	Antibiotika	Komplikationen
Aortenklappeners.	58	15	o	St.epiderm.	o	Rev., Cephalotin Pyoclox	Klappenau- riß
Aortenklappenersatz	54	--	o	Enterokokken	Klebsiella	Rev., Totocillin, Refobacin	Reoperation notwendig
Aortenklappeners.	36	--	o	St.epiderm. Esch.coli	o	Cephal., Binotal Refobacin	Reoperation notwendig
Aortenklappeners.	54	10	steril	o	Esch.coli Proteus	Cephal., Pyoclox	Tod nach Reoperation
Aortenklappeners.	45	--	o	St.aureus St.epiderm.	o	Oracef, Pyoclox	Reoperation notwendig
Aortenklappeners.	40	31	o	St.aureus	o	Pyoclox, Refobacin, Oracef	Klappenau- riß
Aortenklappeners.	36	--	o	St.aureus	o	Cephal., Refobacin, Oracef	Reoperation notwendig
Mitralklappeners.	63	5(2.Op.)	o	o	o	Rev., Vibramycin	Tod nach Reoperation
Mitralklappeners.	20	23	o	o	o	Penicillin, Gramax., Refobacin	Klappen- ausriß
Mitralklappeners.	43	30	o	o	o	Penicillin, Gramax., Refobacin	Klappen- ausriß

0 = keine Keimtestung wurde durchgeführt

Patienten, bei denen eine Erregertestung mit Antibiotogramm und anschließend eine gezielte Chemotherapie durchgeführt wurde, verstarben nur zwei, während bei vier Patienten die Endocarditis beherrscht werden konnte. Dabei war die Chemotherapie mit Totocillin, Pyoclox und Cephalosporinen am erfolgreichsten. Bei allen Patienten kam es zu einem Klappenausriß. Bei den sechs überlebenden Patienten konnte eine Reoperation durchgeführt werden, wobei zwei Patienten wenige Tage nach diesem Zweiteingriff verstarben.

V. Gruppe 7: Patienten, die bei florider Endocarditis operiert wurden.

Diese Gruppe umfaßt 15 Patienten, bei denen auf Grund einer noch nicht völlig zum Stillstand gekommenen Endocarditis mit Klappeninsuffizienz und konservativ nicht beherrschbarer Herzinsuffizienz ein Kunstklappenersatz vorgenommen werden mußte. Tabelle XVI gibt Aufschluß über Operationsart, Operationserfolg und Komplikationen bei dieser Operation.

TABELLE XVI:

Operationsart	Häufigkeit	Erfolg		Komplikationen	
		ja	nein	Wundheilungsstörung	Todesursache
Aortenklappenersatz	11	9	2	2	1x Pneumonie 1x Nierenvers.
Mitralklappenersatz	2	2	-	-	-----
Aorten-Mitral-Klappenersatz	2	1	1	-	1x Sepsis

Auch hier waren Patienten mit Aortenklappenerkrankungen mit 11 Fällen am häufigsten betroffen. Bei zehn der insgesamt 15 Patienten gelang es trotz der noch nicht völlig abgeklungenen Entzündung, einen weitgehend komplikationslosen postoperativen Verlauf zu erzielen. Nur zweimal kam es zu einer erneuten Klappeninsuffizienz, die einen nochmaligen Klappenersatz erforderlich machte. Drei Patienten verstarben postoperativ. Todesursachen waren Sepsis, Nierenversagen und Pneumonie.

TABELLE XVII: Patienten, die bei florider Endocarditis operiert wurden.

Operationsart	Alter (Jahre)	Todes- tag, pop.	Klappe	Keime Blut	Trachea	Antibiotika	Fieber- dauer	Komplika- tionen
Aortenklappeners.	25	--	steril	St.aureus	o	Oracef, Tardoc.	--	---
Aortenklappeners.	47	--	steril	steril	Enterobact. (Wunde)	Cephal., Bactrim	10Tg.	Wundheilg.stö.
Aortenklappeners.	51	40	o	o	Klebs., Strep.	Refob., Cephal.	26Tg.	Tod an Pneum.
Aortenklappeners.	39	8	steril	steril	Klebsiella	Resistopen, Cephal.	8Tg.	Tod an Nieren
Aortenklappeners.	27	--	o	o	o	Oracef, Tardocillin	--	---
Aortenklappeners.	20	--	o	o	o	---	--	---
Aortenklappeners.	55	--	o	St.aureus	o	---	--	---
Aortenklappeners.	42	--	o	o	St.epiderm. (Wunde)	Gramaxin	5Tg.	Wundheilg.stö.
Aortenklappeners.	46	--	o	o	o	Penicillin, Gramax., Refob., Totocillin	14Tg.	Resorpt.fieber
Aortenklappeners.	36	--	o	St.aureus	o	Cephal., Refob., Orac.	10Tg.	Reoperation
Aortenklappeners.	55	--	St.epid.	steril	Klebsiella	Rev., Gentam., Ampic, Carbenic., Cloxac., Cephal.	---	Reoperation
Mitralklappeners.	39	--	steril	o	Klebsiella	Binotal	--	---
Mitralklappeners.	52	--	o	o	o	---	--	---
Aorten-Mitral- klappeners.	51	19	steril	steril	St.aureus Klebsiella	Rev., Resistopen	19Tg.	Tod an Sepsis
Aorten-Mitral- klappeners.	40	--	o	Streptok.	o	Clamoxyl	17Tg.	---

o = keine Keimtestung wurde durchgeführt

Tabelle XVII zeigt eine genaue Darstellung des Patientengutes, des Erregerspektrums und der Antibiotikatherapie für diese Operationsindikation.

Bei etwa der Hälfte der Patienten der Gruppe 7 wurden Klap-
penabstriche vorgenommen und Blutkulturen angelegt. Der
häufigste Keim im Blut war Staphylokokkus aureus, der
viermal identifiziert wurde, dreimal davon bereits prä-
operativ. Einmal waren Streptokokken präoperativ im Blut
vorhanden und einmal Staphylokokkus epidermidis an der
Klappe nachzuweisen. Postoperativ kam es häufig zu Erreger-
nachweisen an der Trachea und im Sputum, hier waren es
insbesondere die Klebsiellen, die im Vordergrund stan-
den, aber durch gezielte Antibiotikatherapie unter Kon-
trolle gebracht werden konnten.

Alle Patienten standen bereits präoperativ längere Zeit
unter einer Antibiotikaphylaxe, die auch postoperativ
fortgeführt wurde. Am häufigsten und erfolgreichsten wur-
den Tardocillin und Oracef verwendet. Bei zusätzlichem
Auftreten von gram negativen Keimen zeigte Ampicillin
guten Erfolg.

VI. Gruppe 8: Patienten, die postoperativ während des stationären Aufenthalts verstarben.

Diese Patientengruppe gliedert sich in zwei Untergruppen.
Der einen gehören die Patienten an, die postoperativ ohne
Zeichen einer Infektion verstarben, während der anderen
Gruppe die Patienten zugeteilt wurden, die entweder an
den Folgen oder zumindest unter der Mitwirkung einer bak-
teriellen Infektion ad exitum kamen.

Auf das gesamte Patientengut bezogen, verstarben 85 Patien-
ten, das sind 15,2%. 54 Patienten, gleich 9,66%, starben
ohne Infektion, meist infolge plötzlichen Herz-Kreislauf-
versagens; bei 31 Patienten, gleich 5,54%, wurde eine bak-
terielle Infektion als Todesursache genannt. Abbildung X
zeigt die Letalitätsraten für die einzelnen operativen
Eingriffe, während Abbildung XI die Letalitätsraten für
die Patienten, die unter Beteiligung einer Infektion ver-
storben sind, nochmal gesondert beschreibt.

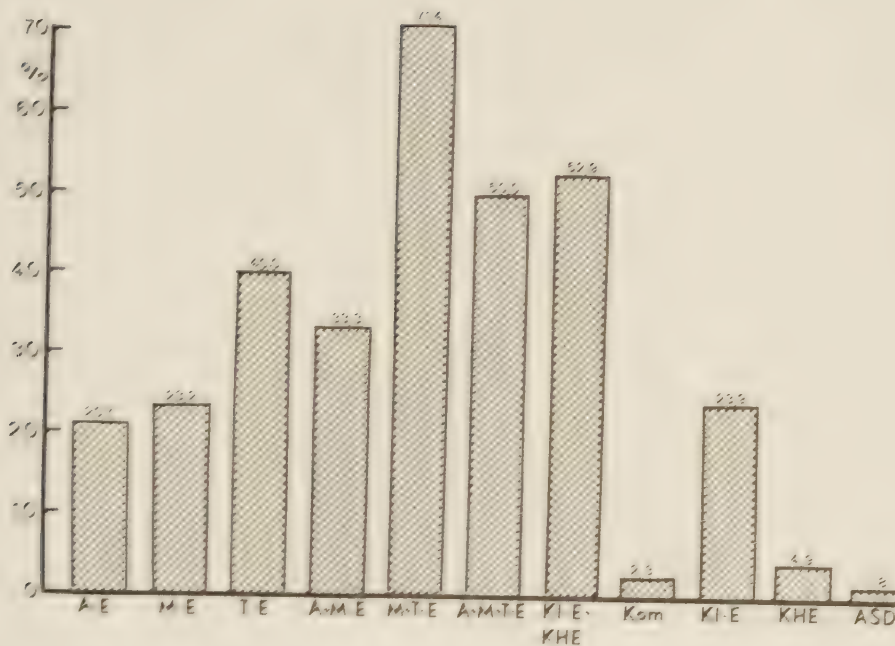


Abbildung 1: Prozentuale Verteilung bei den verschiedenen herzchirurgischen Eingriffen.

Legende:

- A-E: Aortenklappenersatz
- M-E: Mitralklappenersatz
- T-E: Trikuspidalklappenersatz
- A+M-E: Aorten- und Mitralklappenersatz
- M+T-E: Mitralklappenersatz und Trikuspidalklappenersatz
- A+M+T-E: Aorten-Mitralklappenersatz und Trikuspidalklappenersatz
- K+E: Klappenersatz und Bypassoperation
- Kom: Kommissurotomie
- K+E: Klappenersatzoperation gesamt
- K+E: Bypassoperation gesamt bei koronarer Herzkrankung
- ASD: Verschluss eines Vorhofseptumdefekts
- A+K+E: Aneurysmaresektion

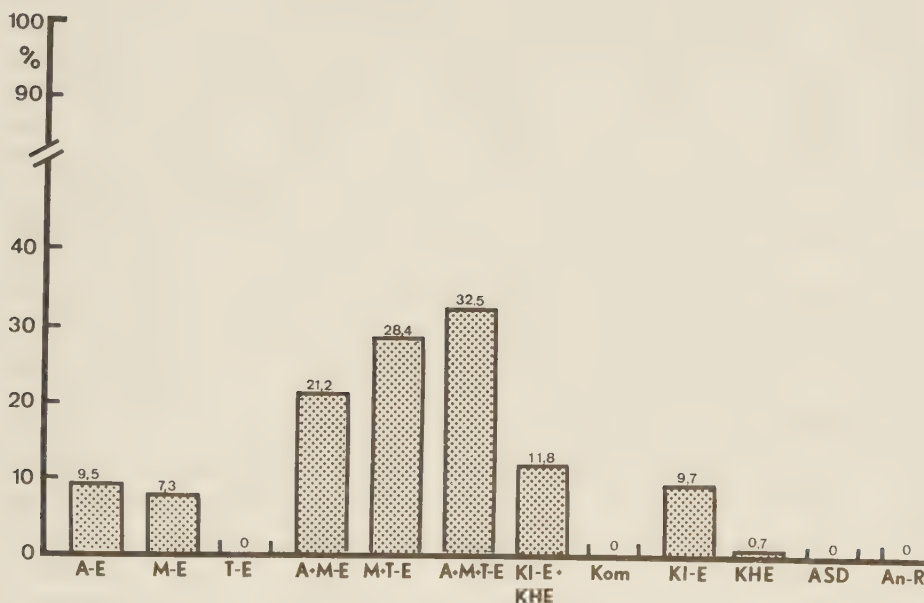


Abbildung XI: Letalitätsraten infolge oder unter Beteiligung bakterieller Infektionen bei den verschiedenen Herzoperationen.

Legende:

A-E:	Aortenklappenersatz
M-E:	Mitralklappenersatz
T-E:	Tricuspidalklappenersatz
A+M-E:	Aorten- und Mitralklappenersatz
M+T-E:	Mitral- und Tricuspidalklappenersatz
A+M+T-E:	Aorten-Mitral-Tricuspidalklappenersatz
Kl-E + KHE:	Klappenersatz und Bypassoperation
Kom:	Kommissurotomie
Kl-E:	Klappenersatzoperationen gesamt
KHE:	Bypassoperationen gesamt bei koronarer Herz- erkrankung
ASD:	Verschuß eines Vorhofseptumdefekts
An-Res:	Aneurysmaresektion

TABELLE XVIII: Letalitätsraten beim herzchirurgischen Eingriff

Operationsart	Letalitätsrate infolge bakterieller Infektion	Gesamtletalitäts- rate
Klappenoperationen gesamt	n = 30 = 9,7%	n = 74 = 23,9%
KHE-Operationen	n = 1 = 0,7%	n = 7 = 4,9%
Mitral-Tricus- pidalklappenersatz	n = 2 = 28,4%	n = 5 = 71,4%
Klappenersatz + KHE-Operation	n = 2 = 11,8%	n = 9 = 52,9%
Aorten-Mitral- Tricuspidal- klappenersatz	n = 2 = 32,5%	n = 3 = 50,0%
Tricuspidal- klappenersatz	n = 0 = 0,0%	n = 2 = 40,0%
Aorten-Mitral- klappenersatz	n = 7 = 21,2%	n = 4 = 33,3%
Mitralklappenersatz	n = 6 = 7,3%	n = 19 = 23,2%
Aortenklappenersatz	n = 11 = 9,5%	n = 24 = 20,7%
Aneurysmaresektion	n = 0 = 0,0%	n = 2 = 15,4%
Kommissurotomie	n = 0 = 0,0%	n = 1 = 2,3%
ASD-Verschluß	n = 0 = 0,0%	n = 1 = 1,8%

Die Mehrfachklappenersätze und die kombinierten Klappen- und KHE-Operationen sind mit dem höchsten Operationsrisiko belastet, gefolgt vom Tricuspidalklappenersatz, Mitralklappenersatz und Aortenklappenersatz.

Klappenoperationen weisen mit 23,9% gegenüber nur 4,9% bei KHE-Operationen eine deutlich höhere Letalitätsrate auf. Insbesondere die tödliche infektiöse Komplikation ist fast ausschließlich bei Klappenoperationen zu verzeichnen. Das höchste Risiko hat hier der Dreifachklappenersatz mit 32,5% aufzuweisen, gefolgt vom Mitral-Tricuspidalklappenersatz, den fünf von sieben Patienten nicht überlebten.

Das Durchschnittsalter war bei den Patienten, die ohne Infektion verstarben deutlich höher, als bei Patienten mit unkompliziertem Verlauf nach Klappenoperationen. (50,5 Jahre -

44,3 Jahre; Abbildung VI, Seite 24).

Drainagemenge und die Anzahl der Blutkonserven war bei den postoperativ verstorbenen Patienten auch deutlich gegenüber den anderen Patienten erhöht. (Abbildungen III und V, Seite 21 und 23). Auch war die Dauer der extrakorporalen Zirkulation bei den postoperativ verstorbenen Patienten mit 109,9 ($\pm 10,6$) Minuten zu 61,7 ($\pm 3,4$) Minuten bei komplikationslos verlaufenden Klappenoperationen, deutlich erhöht. Aus Abbildung IV (Seite 22) ist zu erkennen, daß, je länger die extrakorporale Zirkulation dauert, desto höher ist der Grad der postoperativen Komplikation.

Tabelle XIX stellt die einzelnen Todesursachen bei der jeweiligen Operationsart dar.

TABELLE XIX: Todesursachen bei den einzelnen Operationsarten.

Operationsart	Pneumonie	Sepsis	Endocarditis	Herzversagen	Embolie	Osteomyelitis
Aortenklappenersatz	3	4	3	13	0	0
Mitralklappenersatz	2	1	3	8	5	0
Aorten-Mitralklappenersatz	3	3	0	1	0	1
Aorten-Mitralklappen-Tricuspidalklappenersatz	1	1	0	1	0	0
Klappenersatz + KHE-Operation	2	0	0	7	0	0
KHE-Operation	1	0	0	5	1	0
Aneurysmaresekt.	0	0	0	2	0	0
Kommissurotomie	0	0	0	1	0	0
Tricuspidalklappenersatz	0	0	0	2	0	0
Operation bei Lungenvenenfehlmündung	0	0	0	1	0	0
ASD-Verschluß	0	0	0	1	0	0

Die infektiösen Todesursachen verteilen sich in etwa gleichmäßig auf Pneumonie, Endocarditis und Sepsis. Die tödliche Endocarditis trat jedoch nur beim Einfachklappenersatz auf. Bei den nicht infektiionsbedingten Todesursachen liegt das Herz-Kreislaufversagen bei weitem an erster Stelle. In diese Gruppe gehören besonders Patienten, die auf Grund sekundärer Organschädigungen, irreversibler postoperativer Niereninsuffizienz, schwerer Rhythmusstörungen oder des sogenannten low-output Syndroms letztlich dann an Herzversagen starben. Eine Embolie, sei es Hirn- oder die häufigere Lungenembolie, war besonders beim Mitralklappenersatz zu beobachten. Zum Abschluß des Ergebnisteils zeigt Tabelle XX eine genaue Aufstellung der Häufigkeit der verschiedenen postoperativen Verläufe bei den einzelnen herzchirurgischen Eingriffen.

TABELLE XX: Häufigkeit der verschiedenen postoperativen Verläufe bei den einzelnen herzchirurgischen Eingriffen. Zusammenfassung der untersuchten 559 Krankengeschichten.

Operationsart	Anzahl der Patienten	Ohne Komplikationen	Komplikationen ohne Infekt	leichte Wundheilungsstörungen	schwere Wundheilungsstörung	leichte bakterielle Infektion	schwere bakt. Infektion	Tod mit Infektion	Tod ohne Infektion
Herzoperationen gesamt	559	163=29,15%	118=21,10%	90=16,10%	43= 7,70%	28= 5,00%	48= 8,60%	31= 5,54%	54= 9,66%
Klappenoper. gesamt	309	70=22,65%	70=22,65%	42=13,60%	18= 5,80%	20= 6,47%	45=14,60%	30= 9,70%	44=14,23%
KHE-Operationen gesamt	142	47=33,10%	24=16,90%	40=28,16%	16=11,30%	6= 4,20%	3= 2,10%	1= 0,70%	6= 4,20%
Andere Operat. gesamt	93	46=49,50%	24=25,80%	8= 8,60%	9= 9,70%	2= 2,15%	0= 0,00%	0= 0,00%	4= 4,30%
Aortenklappenersatz	116	25=21,55%	28=24,13%	16=13,80%	4= 3,50%	10= 8,60%	20=17,20%	11= 9,48%	13=11,20%
Mitralklappenersatz	82	19=23,17%	20=24,40%	9=10,90%	10=12,20%	3= 3,65%	8= 9,80%	6= 7,30%	13=15,85%
Aorten-Mitralklappenersatz	33	2= 6,00%	4=12,10%	8=24,24%	2= 6,00%	2= 6,00%	11=33,30%	7=21,20%	4=12,10%
Mitral-Tricuspidalklappenersatz	7	0= 0,00%	1=14,28%	1=14,28%	0= 0,00%	0= 0,00%	2=28,56%	2=28,56%	3=42,84%
Aorten-Mitral-Tricuspidalklappenersatz	6	1=16,66%	1=16,66%	1=16,66%	0= 0,00%	0= 0,00%	2=33,32%	2=33,32%	1=16,66%
Tricuspidalklappenersatz	5	0= 0,00%	2=40,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	1=20,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	2=40,00%
Klappen+KHE-Operation	17	3=17,65%	1= 5,90%	3=17,65%	1= 5,90%	0= 0,00%	2=11,80%	2=11,80%	7=41,17%
Kommissurotomien	43	20=46,50%	13=30,20%	4= 9,30%	1= 2,30%	4= 9,30%	0= 0,00%	0= 0,00%	1= 2,30%
1x Bypass (KHE-Op.)	27	15=55,50%	4=14,80%	5=18,50%	3=11,10%	0= 0,00%	0= 0,00%	0=0,00%	0=0,00%
2x Bypass (KHE-Op.)	64	17=26,50%	9=14,10%	19=29,70%	8=12,50%	5= 7,80%	3= 4,70%	1= 1,50%	3= 4,70%
3x Bypass (KHE-Op.)	36	12=33,30%	7=19,40%	11=30,55%	4=11,10%	1= 2,77%	0= 0,00%	0= 0,00%	1= 2,77%
4x Bypass (KHE-Op.)	5	0= 0,00%	1=20,00%	3=60,00%	1=20,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%
KHE-Operation + Aneurysmaresektion	10	3=30,00%	3=30,00%	2=20,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	2=20,00%
ASD - Verschuß	56	28=50,00%	14=25,00%	6=10,70%	5= 8,90%	2= 3,60%	0= 0,00%	0= 0,00%	1= 1,80%
AIS - Resektion	10	6=60,00%	4=40,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%
Aneurysmaresektion	13	4=30,70%	3=23,00%	1= 7,70%	3=23,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	2=15,40%
Fallot'sche Tetralogie Operation	3	1=33,33%	1=33,33%	0= 0,00%	1=33,33%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%
Sonstige Operationen	11	7=63,70%	2=18,20%	1= 9,10%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	0= 0,00%	1= 9,10%
Patienten, die bei florider Endocarditis operiert wurden	15								

D I S K U S S I O N

In der vorliegenden Arbeit wird der postoperative Verlauf von erwachsenen Patienten untersucht, bei denen eine Operation am offenen Herzen im Deutschen Herzzentrum München vorgenommen wurde (von Mai 1974 - Mai 1976). Bei diesen Patienten wurde der postoperative Verlauf unter besonderer Berücksichtigung von Wundheilungsstörungen und bakteriellen Infektionen untersucht.

Gruppe 1 + 2: Patienten ohne Infektionen und Wundheilungsstörungen.

ASD-Verschluß, AIS-Resektionen und Kommissurotomien hatten den komplikationslosesten postoperativen Verlauf. Als Erklärung hierfür ist die einfachere Operationsart, die kürzere Dauer der extrakorporalen Zirkulation, oder, wie bei den AIS-Resektionen der Fall, das Operieren ohne jegliche extrakorporale Zirkulation anzuführen.

Gruppe 3: Patienten mit leichter Wundheilungsstörung.

16,1% aller untersuchten Patienten hatten eine leichte Wundheilungsstörung, die dadurch charakterisiert war, daß sie nur mit kurzzeitigem Fieber einherging und somit den postoperativen Verlauf nur gering komplizierte.

Insbesondere waren solche Patienten von dieser Komplikation betroffen, die sich einem größeren herzchirurgischen Eingriff unterziehen mußten. Bei den Bypasspatienten war die vierfache Bypassoperation mit 60,0% im Gegensatz zur einfachen Bypassoperation mit nur 18,5%, bei den Klappenpatienten der Zweifachklappenersatz mit 24,2% gegenüber dem Einfachklappenersatz mit 12,0%, deutlich häufiger betroffen.

Aus dieser Häufigkeitsverteilung kann man ableiten, daß diese leichte Wundheilungsstörung in hohem Maße von der Art des operativen Eingriffs, der Operationsdauer und der infolge des schwerwiegenden Herzfehlers geschwächten Abwehrlage des Patienten, abhängt.

Insgesamt gesehen bereitete die Therapie dieser postopera-

tiven Komplikation keine Schwierigkeiten und die Patienten konnten nach einem nur geringgradig verlängerten stationären Aufenthalt als geheilt entlassen werden.

Gruppe 4: Patienten mit schwerer Wundheilungsstörung.

Schwere Wundheilungsstörungen traten bei 43 von 559 operierten Herzpatienten auf, das entspricht einer Wundheilungsstörungsrate von 7,7%. Bücherl⁷ gab eine Wundheilungsstörungsrate von 5 bis 8% an, Rodewald⁴⁹ von 10% und Hehrlein³¹ eine Sternuminfektion von 7%; Clark et al.⁹ beschrieben eine Wundinfektionsrate von mehr als 7%.

Prädisponierende Faktoren für diese postoperative Komplikation sind hypoxische Zustände, hohe Blutverluste, Implantation von Fremdkörpern, sowie ein schlechter Allgemeinzustand des Patienten auf Grund von bereits präoperativ bestehenden Begleiterkrankungen. Außerdem spielen operationstechnische Fehler, wie übermäßige Traumatisierung des Gewebes, sowie Wundhämatome für die Entstehung von Wundheilungsstörungen eine wichtige Rolle.⁶⁷

Schwere Wundheilungsstörungen gehen häufig mit Abszessbildung, superinfizierten Hämatomen und Seromen und eitrigen Wundrandnekrosen einher. Diese postoperativen Wundinfektionen sind mit einem hohen Risiko für den Patienten belastet. Nahtdehizens, Sternumosteomyelitis, Mediastinitis und Sepsis sind lebensbedrohende Komplikationen, die sich aus einer Wundinfektion entwickeln können.²¹

Bei Bypassoperationen kommt die schwere Wundheilungsstörung mit 11,3% zu 5,8% bei Klappenoperationen am häufigsten vor. Hierfür gibt es verschiedene Erklärungen:

1. Das erhöhte durchschnittliche Lebensalter der KHE-Patienten im Vergleich zu Klappenpatienten.
2. Die längere Operationsdauer.
3. Die längere extrakorporale Zirkulationszeit bei KHE-Operationen.
4. Der erhöhte Blutverlust.
5. KHE-Patienten weisen eine größere Häufigkeit von Begleiterkrankungen, besonders von Stoffwechselstörungen wie Diabetes mellitus, Hyperlipidämie, Hypertonus usw. auf.^{40,41,43,55}

Bei KHE-Operationen ist die Wundheilungsstörungsrate höher als bei anderen Herzoperationen. Es muß vermutet werden, da sich die Erkrankung des KHE-Patienten meist auf dem Boden einer Vorerkrankung entwickelt hat, daß sein Risiko, eine Wundheilungsstörung zu erleiden, wesentlich größer ist als bei Patienten, die nicht von solchen Nebendiagnosen belastet sind.

Auch Patienten nach Aneurysmaresektionen und Mitralklappenoperationen sind von dieser Komplikation sehr häufig betroffen. Für sie dürften ebenfalls die oben erwähnten Erklärungen gelten. Zusätzlich ist beim Mitralklappenersatz zu berücksichtigen, daß bei dieser Patientengruppe fast immer eine pulmonale Hypertonie mittleren bis schweren Grades auf Grund des Herzvitiums bestand, die als ein prädisponierender Faktor für einen komplizierteren postoperativen Verlauf anzusehen ist.⁴⁹ Ein weiterer Grund für das erhöhte Operationsrisiko beim Mitralklappenersatz ist, daß bei vielen Patienten infolge des bereits lange bestehenden und sehr schweren Herzfehlers irreversible sekundäre Organschädigungen aufgetreten sind.⁴⁷

Die häufigsten Keime dieser Wundheilungsstörungen waren Staphylokokken. Ihre Infektionen kommen sowohl durch Übertragung aus der Umgebung, als auch vom Patienten selbst zustande. Den genauen Infektionsweg nachzuweisen ist allerdings bei aseptischen Operationen nur sehr schwer, meist sogar überhaupt nicht möglich.⁷¹ Rodewald et al. stellen fest, daß die primären Wundinfektionen ihren Ursprung vorwiegend im Operationsbereich haben, während der Ausgangspunkt sekundärer Wundheilungsstörungen im Intensivpflegebereich oder beim Patienten selbst zu suchen sind.⁵⁰

Patienten mit schweren Wundheilungsstörungen hatten den längsten stationären Aufenthalt. Er lag im Mittel bei 45 Tagen. In Anbetracht des erhöhten Risikos und der Verlängerung des stationären Aufenthalts läßt sich die Dringlichkeit ermes sen, welche der Behandlung der Wundinfektion zukommt.

Therapie der schweren Wundheilungsstörungen:

Sie stützt sich im wesentlichen auf drei Punkte:

1. Infektionsbekämpfung mit oral oder parenteral verabreichten Antibiotika.
2. Örtliche Wundbehandlung mit antiseptischen Spülungen und sorgfältigem täglichen Verbandwechsel.
3. Operative Wundrevision.

Insbesondere bei der Osteomyelitis ist es häufig notwendig eine Reoperation durchzuführen um nekrotisches Material zu entfernen und das instabile Sternum neu zu befestigen. Bei einer ausgedehnten eitrig-nekrotisierenden Entzündung des Sternums kommt es immer zu einer kompletten Dehizens der Sternumhälften, die eine erhebliche Störung der Atemmechanik des Brustkorbes bedingt. Dagegen können bei einer umschriebenen Sternumosteomyelitis mit stabilem Brustbein Maßnahmen wie Incisionen, Sequestrotomien, Entfernen von Fremdmaterial und lokale Spülbehandlungen zu einem Abklingen und Ausheilen der Infektion führen.^{1,42,59,66}

Nun wird die antibiotische Chemotherapie besprochen, da bei ihrer gezielten Anwendung größerer Schaden vom Patienten, wie hämatogene Keimaussaat mit Sepsis, abgewendet werden kann. Hierfür ist folgendes notwendig:

1. Eine Chemotherapie muß mit den Antibiotika durchgeführt werden, gegen welche die in der Regel auftretenden Keime, also insbesondere die Staphylokokken, sensibel sind.
2. Bei den ersten Anzeichen einer beginnenden Infektion, d.h. bei länger als sieben Tage andauerndem Fieber über 38°C in Kombination mit einer deutlichen Leukocytose, müssen Abstriche von Blut, Trachea, Katheter und insbesondere von der Wunde zur Keimtestung durchgeführt werden. Sollten diese Abstriche kein Ergebnis liefern, müssen sie wiederholt werden. Bezüglich der Relevanz von Fieber und Leukocytose für die Infektion, kamen Bell et al. in einer Untersuchung von 189 Herzchirurgiepatienten, von denen 35 Patienten eine postoperative Infektion zu verzeichnen hatten, zu dem

Ergebnis, daß zur Diagnosestellung die Parameter Fieber und Leukocytose nicht ausreichen, sondern nur in Verbindung mit dem klinischen Bild des Patienten verwertbar sind.⁴

3. Auf der Basis der erstellten Antibiotogramme müssen gezielt Antibiotika verabreicht werden. Am besten in Form einer Kombinationstherapie, um den häufig entstehenden Keimresistenzen vorzubeugen. Dieser mögliche Keimwandel muß an Hand von immer wiederholten Abstrichen und Keimtestungen kontrolliert werden.³⁸

Die beste Antibiotikatherapie bei Wundheilungsstörungen stellte infolge ihres breiten Wirkungsspektrums und ihrer starken Bakterizidie eine Oracef-Refobacin Kombinations-therapie dar, die bei gram negativen Keimen durch Binotal zu ergänzen wäre. Diese Kombination hatte auch in den Fällen Erfolg, wo keine Keimtestung durchgeführt wurde, oder der Abstrich steril war. In den meisten Fällen war es nicht ausreichend, auf die Antibiotikaprophylaxe mit Reverin-Vibramycin zu vertrauen, da gerade die Staphylokokken am häufigsten gegen diese Tetracycline resistent waren. Zusätzlich sollte immer noch eine lokale Wundbehandlung mit Rivanol- oder Betaisodonlösung und sorgfältiger täglicher Verbandwechsel durchgeführt werden,

Gruppe 5: Patienten mit unklarem Fieber bzw. leichter bakterieller Infektion.

Die 28 Patienten, die dieser Gruppe zugeordnet wurden, hatten im allgemeinen einen wenig komplizierten postoperativen Verlauf, der sich in kurzzeitigem Fieber, Leukocytose mit oder ohne Keimbeteiligung zeigte. Als Diagnose wurden Postkardiotomiesyndrom, Resorptionsfieber oder Harnwegsinfekt gestellt. Besonders bei 9 Patienten mit Harnwegsinfekt gelang es mit einer spezifischen Chemotherapie, diese Infektion gut zu beherrschen. Als Antibiotika fanden Bactrim oder Nitrofuradantin Verwendung.

Zusammenfassend kann man zu dieser Patientengruppe sagen, daß ihr Befinden während des postoperativen Aufenthalts nicht wesentlich durch die erhöhte Temperatur bzw. durch die Infektion beeinflußt wurde und sie somit keine Probleme in ihrer Therapie bereiteten. Das geht auch aus der Dauer ihres stationären Aufenthalts hervor, der nicht länger als bei Patienten mit komplikationslosem postoperativem Verlauf war.

Gruppe 6: Patienten mit schweren bakteriellen Infektionen.

Schwere bakterielle Infektionen beeinflussten bei 48 Patienten, das sind 8,6% unseres Patientengutes, den postoperativen Verlauf. Eine Pneumonie wurde bei 17 Patienten (=3,0%) diagnostiziert, an einer Sepsis erkrankten 13 Patienten (=2,3%) und eine Endocarditis erlitten 10 Patienten (=1,8%). Sonstige schwere bakterielle Infektionen wurden bei 8 Patienten (=1,4%) verzeichnet.

Vergleicht man diese Zahlen mit denen anderer Autoren, so weichen sie nicht entscheidend ab. Rosendorf et al. beschrieben eine Häufigkeit von Septikämien bei offenen Herzoperationen von 3,4%⁵², Bircks et al. beschrieb eine Endocarditisrate von 1,3% bis 9,7% bei Operationen mit der Herz-Lungenmaschine⁵.

1) Patienten mit gram negativen Keimen an der Trachea, Pneumonieverdacht.

Bei den Klappenoperationen stellt die postoperative Pneumonie die höchste Infektionsquote mit 4,9% dar, gefolgt von der Endocarditis mit 3,2%.

Pulmonale Komplikationen gehören in allen Bereichen der Chirurgie und Intensivmedizin zu den gefürchtesten und häufig tödlich ausgehenden Infektionen. Insbesondere alle Patienten, die über längere Zeit künstlich beatmet werden müssen, sind einem hohen Pneumonierisiko ausgesetzt. Die Beatmungsgeräte, insbesondere der Tubus, stellen ein großes Erregerreservoir dar, welches je nach Abwehrlage und Allgemeinzustand des Patienten zu einer schweren Lungeninfektion führen kann. Zusätzlich ist besonders

bei Patienten mit länger bestehendem Herzfehler die dadurch bedingte Vorschädigung der Lungen zu erwähnen. Präoperativ besteht bei diesen herzchirurgischen Patienten häufig eine Minderdurchblutung und Mikrothrombosierung der Lungen, wobei es postoperativ nach Beseitigung des Vitiums durch die plötzlich vermehrte Lungendurchblutung, in Verbindung mit der Belastung des linken Herzens, leicht zum Lungenödem kommen kann⁶⁴.

Als Ursache der höheren Infektionsrate bei Klappenpatienten muß vermutet werden, daß diese Patienten bei ungünstigeren Ausgangsbedingungen operiert werden, z.B. bei sekundären Organschädigungen, und deshalb durch den Eingriff mehr in ihrer Resistenz geschwächt wurden, als die anderen herzchirurgischen Patienten. Ob diese Resistenzminderung humoral oder zellulär bedingt ist, ist unklar.⁴⁹ Riddle et al. zeigen z.B., daß allgemein bei chirurgischen Operationen ohne Herz-Lungenmaschine die Lymphozyten so gestört werden, daß eine Beeinträchtigung der Immunabwehr resultiert⁴⁸.

Außerdem weisen Patienten, bei denen eine Kunstklappenimplantation durchgeführt werden muß zusätzlich eine lange Anamnesedauer, häufige Hospitalisierungen und eine lange Operationsdauer auf, was für das gehäufte Auftreten postoperativer Infektionen von großer Bedeutung ist⁵⁰.

Aus unseren Ergebnissen, wobei Patienten nach Dreifachklappenersatz und Zweifachklappenersatz am häufigsten von dieser pulmonalen Komplikation betroffen waren, geht hervor, daß der Patient um so leichter von dieser Infektion betroffen wird, je schwerwiegender sein Herzfehler und je komplizierter die Operation ist.

Bei der Antibiotikatherapie dieser Infektion ist zu beachten, daß es sich überwiegend um gram negative Keime handelt, so gut Gentamycin und Cephalosporin gegenüber gram positiven Keimen wirken, wie bei den Patienten mit Wundheilungsstörungen gesehen, bei gram negativen Keimen versagen sie meistens. Gute Antibiotika, d.h. keine Keimresistenzen aufweisend, waren Binotal und Bactrim.

2.) Patienten mit Keimen im Blut, aber ohne Endocarditis.

Die häufigsten Bakterien waren hier Staphylokokken, die die schweren Krankheitsbilder Sepsis, Pyämie, Osteomyelitis oder Mediastinitis auslösten. Da diese Komplikationen fast ausschließlich bei Klappenoperierten vorkam, läßt sich daraus erkennen, daß es nicht so entscheidend ist, welches Ausmaß die präoperativen sekundären Organschäden haben, sondern wie gut die Keimabwehr intra- und postoperativ gelang und insbesondere wie kompliziert und aufwendig der operative Eingriff war, und nicht zuletzt, wie die Abwehrlage des Patienten postoperativ war. Besonders die nicht beherrschte Wundheilungsstörung stellt hier eine große Gefahr dar, weil die Bakterien durch sie einen leichten Zugang zum Blut des Patienten haben und bei darniederliegender Abwehr eine Sepsis mit Todesfolge nach sich ziehen können.

Da auch diese Komplikation, die häufig mit der Diagnose Sepsis einherging, beim Mehrklappenersatz besonders gehäuft auftrat, sollten bei dieser Operationsart besondere Vorkehrungen, die noch über das sonst übliche Maß hinausgehen, durchgeführt werden. Besonderes Augenmerk muß hierbei auf die postoperative Keimüberwachung gelegt werden.

Eine sehr wichtige Vorkehrungsmaßnahme dürfte in der möglichst frühzeitigen Erkennung einer Infektion liegen. Hierbei könnte der von Park et al. entwickelte und von Douwes et al. mit günstigen Ergebnissen eingesetzte Nitroblautetrazolium (NBT)-Test einen weiteren Fortschritt bringen. Nitroblautetrazolium ist eine gelbe wasserlösliche Substanz, die durch Reduktion in den phagocytierenden Granulozyten in einen blau-schwarzen wasserunlöslichen Farbstoff umgewandelt wird. Diese Farbstoffreduktion weisen in hohem Maße die Granulozyten von Patienten mit bakteriellen Infektionen auf. Dieser NBT-Test ist insbesondere zur Frühdiagnose von Infektionen gut geeignet, da er eine größere Treffsicherheit als die sonst üblichen Parameter Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit, Linksverschiebung des Blutbildes, Temperaturerhöhung oder die alkalische Leukozytenphosphatase hat.¹⁸ Ein besonderer Vorteil dieses Testes liegt darin begründet, daß er leicht praktikabel ist, in jedem

Labor durchführbar ist und schnell ein Ergebnis liefert. Sollte der Test positiv ausfallen ist eine sorgfältige Keimdiagnose anzustreben, die durch sachgemäßen Abstrich, Keimtestung mit Antibioqramm beste Ergebnisse erwarten läßt.

4.) Patienten mit postoperativer Endocarditis.

Die Diagnose Endocarditis ist schwierig, weil ihre Symptome in der postoperativen Phase häufig überdeckt werden und weil sie atypischer als eine bakterielle Endocarditis ohne Klappen-ersatz verläuft²⁴. Sie wurde mit Hilfe klinischer und bakteriologischer Befunde gestellt und bei allen Verstorbenen autoptisch gesichert. Die größte Bedeutung zur Sicherung der Diagnose Endocarditis kommt der Änderung des Auskultationsbefundes zu. Er ist von allen erwähnten Parametern der spezifischste, denn positive Blutkulturen, Anämie und Temperaturerhöhungen treten auch bei Infektionen anderer Ursachen auf.²⁵

Beim postoperativen Temperaturverlauf zeigt sich, daß die Mittelwerte bei Patienten mit Endocarditis deutlich höher liegen im Vergleich zu den Patienten ohne Komplikationen. Die Streubreite innerhalb der Endokarditiskranken ist jedoch relativ groß, weil Patienten mit Endocarditis zeitweise auch normale Temperaturen haben können. Erst ab der zweiten postoperativen Woche, manchmal sogar noch später, kommt es zu einem signifikanten Unterschied im Fieberverlauf. Hieraus sieht man, daß man erst nach sechzehntägigem Fieber an das Vorliegen einer Endocarditis denken kann²⁴. Einen weiteren deutlichen Hinweis auf diese Komplikation stellt die normochrome Anämie dar. Bei 90% der Endocarditispatienten liegt bereits in der zweiten Woche eine Anämie unter 11g% vor²⁴. Die Aussagekraft einer Leukozytose ergibt erst ab der 5. bis 6. Woche einen Beweis für eine Endocarditis. Diese Allgemeinsymptome sind zunächst auch beim komplikationslosen postoperativen Verlauf zu beobachten und gehen erst allmählich zurück. Sie sind somit erst in einer späteren postoperativen Phase für eine Endocarditis mitbeweisend. Positive Blutkulturen fanden wir nur bei 60% der Endocarditispatienten, womit auch sie nicht als alleiniger Beweis für eine Endo-

carditis in Betracht kommen. Auch berechtigt der Nachweis von auskultatorischen Klappeninsuffizienzzeichen allein noch nicht eine Endocarditis anzunehmen, da diese auch ohne Entzündung auftreten können. Entscheidend für die Diagnose einer Endocarditis dürfte vielmehr die hörbare Zunahme einer Klappeninsuffizienz sein, zusammen mit den anderen bereits besprochenen Symptomen⁶¹.

Die postoperative Endocarditis trat bei zehn Patienten, das sind 3,2% aller Klappenpatienten auf. Die Letalität lag bei 60%. Froer et al.²⁴, die im Zeitraum von 1962 bis 1972 506 Herzklappenpatienten der Münchener Chirurgischen Universitätsklinik untersuchten, kamen noch auf eine Endocarditisrate von 5,0%. Dismukes et al.¹⁶, die von 1671 Patienten berichteten, bei denen ein Klappenersatz vorgenommen wurde und hierbei eine postoperative Endocardishäufigkeit von nur 2,15% aufzuweisen hatten, führten dieses günstige Ergebnis zum Großteil auf eine gute Antistaphylokokken Antibiotikaphylaxe zurück. Streptomycin, Methicillin und Cephalotin waren die hierfür verwendeten Antibiotika. Mit der Prophylaxe wurde zwölf Stunden vor der Operation begonnen.

Für die Tatsache, daß Endocarditiden häufiger beim Aortenklappenersatz als beim Mitralklappenersatz auftreten, wie sie auch von anderen Autoren gefunden wurde^{24,60}, gibt es keine eindeutige Erklärung.

Das geringe Auftreten von Spätendocarditiden, nur ein Fall wurde dokumentiert, dürfte auf die gute und ausreichende Antibiotikaabdeckung bei den ersten Zeichen einer Bakteriämie zurückzuführen sein. Insbesondere das Tardocillin bewährte sich hierbei sehr gut. Tardocillin 1200 soll mindestens ein Jahr lang ein- bis zweimal zusätzlich intramuskulär verabreicht werden.

Tabelle XXI zeigt nun Häufigkeit und Art der Keime, die von den verschiedenen Autoren als Endocarditisursache beschrieben wurden.

TABELLE XXI:

Autor	Anzahl der Patienten	Staph. aureus	Staph. epiderm.	Streptokokken	gram negative Keime
Amoury et al. ²	9	0	7	0	1
Fraser et al. ²³	5	1	4	0	0
Killen et al. ³⁶	6	2	3	0	0
Okies et al. ⁴⁶	11	1	4	1	2
Shafer et al. ⁶⁰	8	0	2	2	2
Stein et al. ⁶¹	15	8	1	1	3
Yeh et al. ⁷²	10	3	3	0	1
unser Patientengut	10	3	3	0	1

Diese Tabelle zeigt, daß Staphylokokkus aureus und Staphylokokkus epidermidis die häufigsten und gefährlichsten Keime für eine Endocarditis sind, während gram negative Keime weniger gefährlich sind, weil sie durch Antibiotika besser bekämpft werden können wie die häufiger Resistenzen entwickelnden Staphylokokken. Während früher noch viel häufiger Streptokokken als Endocarditisursache gefunden wurden, dominieren heute eindeutig die Staphylokokken. Dieser Erregerwechsel, der auch von anderen Autoren^{44,65} beschrieben wurde, kann auch von uns bestätigt werden, da wir keinen einzigen Fall mit Streptokokkeninfektion aufzuweisen haben.

Angesichts der schlechten Prognose einer Prothesenendocarditis mit einer Letalitätatsrate von 60 bis 70%¹⁶, kommt es entscheidend auf die Prophylaxe an. Da die Staphylokokken die häufigsten Keime sind, kommt ihrer Bekämpfung die größte Bedeutung zu. Die Empfindlichkeit dieses Erregers gegenüber Oxacillin, Ampicillin und Cephalosporin läßt als Mittel der Wahl das Totocillin und das Oracef im Vordergrund stehen. Diese Prophylaxe sollte vier Wochen postope-

rativ durchgeführt werden und anschließend von einer Penicillin Rheumaphylaxe, mit Tardocillin, ergänzt werden. Insbesondere in der Arbeit von Stein et al.⁶¹ wird beschrieben, wie die Endocarditis nach künstlichem Klappenersatz bei einer Antibiotikaphylaxe mit Oxacillin bzw. Methicillin von 3,7% auf 0,2% sank. Hieraus ist ersichtlich, welch immense Bedeutung einer gezielten Antibiotikaphylaxe bei der Operation am offenen Herzen zukommt.

V. Gruppe 7: Patienten, die bei florider Endocarditis operiert wurden.

Viele Autoren^{11,27,62,65} haben beschrieben, daß eine Operation bei noch nicht völlig zum Stillstand gekommener Endocarditis mit Klappeninsuffizienz unbedingt indiziert ist, weil bei infektiöser Endocarditis die kardiale Dekompensation neben den insuffizienten Herzklappen, speziell den Aortenklappen, die Haupttodesursache ist. Dieser Dekompensation zuvorzukommen ist das Ziel dieser Operation. Da bei zehn der fünfzehn Patienten dieser Gruppe ein völlig komplikationsloser postoperativer Verlauf erzielt wurde und nur drei Patienten postoperativ verstarben, kann man von einem außerordentlich guten Operationserfolg sprechen, der nicht zuletzt auf die am meisten angewandte Antibiotika Tardocillin, Oracef und Ampicillin zurückzuführen ist. Darüberhinaus muß der postoperative Verlauf genau kontrolliert, sowie Keimabstriche und Antibiotogramme durchgeführt werden. Obwohl diese Patienten in einer gefährlichen Ausgangssituation operiert wurden, hatten sie einen günstigeren postoperativen Verlauf wie die anderen Klappenpatienten.

Auf Grund dieser guten Ergebnisse, die auch andere Autoren, insbesondere Stinson et al.⁶² beschrieben haben, kann man eine Operation im Stadium einer noch nicht ganz abgelaufenen Endocarditis, ja sogar in jedem Stadium der Infektion, die durch eine schlechte Prognose gekennzeichnet ist, empfehlen und erfolgreich durchführen. Viele Autoren haben gezeigt, daß besonders bei gram positiven Keimen die Exci-

sion der Infektionsquelle zusammen mit gezielter antimikrobieller Behandlung die wirksamste Therapie für eine komplizierte Endocarditis darstellt, unabhängig von ihren Aktivitätsstadien^{14,30,46,62}.

VI. Gruppe 8: Patienten, die postoperativ während des stationären Aufenthaltes verstarben.

Die Abbildungen X und XI zeigen die Letalitätsraten für die einzelnen operativen Eingriffe. Wie nicht anders zu erwarten sind die Mehrfachklappenersatz und die kombinierten Klappen- und KHE-Operationen mit dem höchsten Operationsrisiko belastet. Auffällig ist aber die erhöhte Letalität beim Tricuspidal- und Mitralklappenersatz, welche darauf zurückzuführen ist, daß eine Tricuspidalklappeninsuffizienz bei bestehendem Mitralklappenvitium, als Ausdruck eines besonders schweren und fortgeschrittenen Leidens anzusehen ist⁵⁶.

Die Infektionsmortalität betrug bei unserem Patientengut bei Klappenoperierten 8,0% und bei KHE-Operierten 0,8%. Rodewald et al.⁵⁰ beschreiben bei ihrem Patientengut eine Infektionsmortalität von 1,8% bei Klappenoperationen und 0% bei KHE-Operationen. Inwieweit sich aber das Patientengut bei Rodewald und bei uns miteinander vergleichen läßt, insbesondere was den Mehrfachklappenersatz angeht, läßt sich nicht genau beurteilen.

Durchschnittsalter, Dauer der extrakorporalen Zirkulation, Thoraxdrainagemenge und Blutkonservenzahl waren bei diesen Patienten gegenüber denen der anderen Gruppen erhöht. Zu diesen meßbaren Parametern sind natürlich noch wichtigere Ursachen zu erwähnen, wie die präoperativ auf Grund des lange bestehenden Herzfehlers vorhandenen sekundären Organschäden. Je länger ein Herzfehler besteht, je größer sein Schweregrad ist und je mehr das Herz dekompensiert ist, desto gefährlicher ist der operative Eingriff für den Patienten.

Problematik des Antibiotikashutzes bei Herzoperationen.

Wie aus dem untersuchten Patientengut ersichtlich ist, stellen Wundheilungsstörungen und schwere bakterielle Infektionen ein sehr ernstes Problem für das Gelingen der Operation dar. Zur Verhütung und Eindämmung dieser Komplikationen kommt dem Antibiotikashutz eine sehr große Bedeutung zu. Dieser Infektionsschutz spielt in der Herzchirurgie noch eine weit größere Rolle als in anderen Chirurgiegebieten, weil das Herz über eine weit geringere Abwehrkraft gegen pathogene Erreger verfügt als z.B. das Peritoneum³⁷. Eine Infektion des Operationsgebietes nach Eingriffen in der Thorax- und Gefäßchirurgie kann, wie wir an Hand der vielen komplikationsreichen postoperativen Verläufe gesehen haben, für den Patienten lebensbedrohende Folgen haben. Eine massive Entzündung im Bereich der Gefäßnaht hat im Allgemeinen zwei Komplikationen zur Folge: Die Thrombose, oder die Ruptur der Naht mit einer starken Blutung. Beide Komplikationen sind höchst unerwünscht, da sie den Operationserfolg völlig zunichte machen bzw. durch die Blutung den Patienten in Lebensgefahr bringen¹⁹. Außerdem führt der Eingriff im Herzinneren bei Eintreten einer Operationsinfektion zu einer nahezu schrankenlosen septischen Ausbreitung dieser lokal am kardiovaskulären System inokulierten Infektionserreger. In einer Studie von Blakemore et al.⁶ wurde gezeigt, daß die Verunreinigung des Blutes beim kardiopulmonalen Bypass, also wenn das Blut die Maschine durchläuft, häufig durch Mikroorganismen verursacht wurde. Er stellte durch spezifische bakterielle Untersuchungen fest, daß die Herz-Lungenmaschine in 75% der Fälle verschmutzt war. Organismen, die aus der Luft isoliert wurden, konnten als jene identifiziert werden, die auch in der Luft des Operationstraktes gefunden wurden. Sie könnten mit ein Faktor für das häufige Vorkommen von klinischen Infektionen im Zusammenhang mit der Herz-Lungenmaschine sein. Unger et al.⁶³ und Hairson

et al.²⁹ haben in ihren Arbeiten gezeigt, daß der Bypass die Abwehrstärke des Patienten vermindert und damit die Infektionsrate in direktem Zusammenhang mit der EKZ-Dauer steht, wie auch aus unserer Untersuchung ersichtlich ist. Der durch die extrakorporale Zirkulation herbeigeführte Perfusionsschaden basiert auf folgenden Teilaspekten: Veränderung des Säuren-Basenhaushalts, erhebliche Elektrolytverschiebungen, das Blut-Sludge Phänomen, die Thrombozytenverklumpung und die Eiweißveränderungen. Dieser biochemisch aus dem Gleichgewicht geratene Organismus muß nun wieder durch verschiedene Maßnahmen und Substitutionen ins Gleichgewicht gebracht werden⁵⁶; dies gelingt um so leichter, je kürzer die Perfusionszeit war. Zusätzlich beobachteten einige Autoren^{9, 17, 49} auch eine direkte Schädigung der Leukozyten durch die EKZ. Diese Faktoren zusammen erklären den Einfluß, den die EKZ-Dauer auf das Auftreten und Bekämpfen einer Infektion zweifellos hat.

Da in der Herzchirurgie, besonders beim Klappenersatz, sehr viele Kunststoffe implantiert werden, ist eine Infektion des alloplastischen Prothesenmaterials wegen der mangelhaften bindegewebigen Durchsetzung des Fremdkörpers, in der Regel kaum zu kontrollieren, so daß zur endgültigen Sanierung einer solchen Infektion meist nur die Entfernung der Kunststoffprothese zu führen vermag⁵⁴.

Dies alles sind Gründe, die eine antibakterielle Chemoprophylaxe nicht nur erlauben, sondern sogar unerlässlich machen. Einige Autoren^{26, 33}, die in dieser Antibiotikaprophylaxe Probleme wie Nebenwirkungen, besonders bei Verabreichung von Breitbandantibiotika, Keimresistenzen und Förderung des Hospitalismus sehen und aus diesen Gründen eine generelle Antibiotikaprophylaxe ablehnen, sind durch Vergleiche von Infektionshäufigkeiten bei Patienten mit Antibiotikaprophylaxe und Patienten ohne Antibiotikaprophylaxe, wie sie in vielen Arbeiten^{33, 54} erwähnt sind, widerlegt.

Holswade et al.³² berichten über 300 Patienten, die postoperativ mit verschiedenen Antibiotika behandelt wurden. Am besten schnitt eine Gruppe ab, in der Täglich 4x1g Me-

thicillin und 1 Million Einheiten Penicillin gegeben wurden. Nelson et al.⁴⁵ sahen in einer retrospektiven Studie von postoperativen Infektionen bei 250 Patienten die besten Ergebnisse bei 76 Patienten, die schon 24 Stunden präoperativ Penicillin, Streptomycin und Oxacillin erhielten. Es trat keine bakterielle Endocarditis und keine Wundheilungsstörung auf. Radzivil et al.⁴⁷ beschrieb 1976 seine Erfahrungen in der Infektionsprophylaxe bei 393 Patienten, die am offenen Herzen operiert wurden. Er fand, daß die beste Prophylaxe bei der bakteriziden Kombinationstherapie Ampicillin-Gentamycin oder Carbenicillin-Gentamycin gegeben war. Bei Engelman et al.²⁰, der 1494 Herzoperationen mit der Herz-Lungenmaschine untersuchte und eine letale Infektionsrate von nur 1,1% mitteilte, wurde routinemäßig eine Antistaphylokokken-Antibiotikumprophylaxe durchgeführt. Diese wurde am Vorabend der Operation begonnen und bis zu vier Wochen postoperativ fortgeführt. Als Antibiotika fanden Oxacillin oder Methicillin Verwendung, bei Vorliegen einer Penicillinallergie wurde Lincomycin verwendet. Zusätzlich wurde bei geringen Infektionszeichen Penicillin G, Streptomycin, Cephalotin oder Gentamycin verwendet. Rodewald et al.⁵⁰ beschrieben eine Infektionsrate von 6,9% bei 511 Patienten, die in der Zeit von 1973-1975 mit der Herz-Lungenmaschine operiert wurden. Bei Klappenoperierten betrug sie 13%, bei Koronaroperierten 8,4% und bei Operierten mit angeborenen Herzfehlern nur 0,5%. Die Infektionsmortalität bei Klappenoperierten betrug 1,5%. Als Grund für diese niedrigen Infektionsraten geben die Autoren außer den sehr wichtigen hygienischen Maßnahmen eine Cephalosporinprophylaxe an, beginnend mit der Anästhesie sieben Tage lang bei einer Dosierung von 3-4 x 2g Cephalosporin pro Tag. Wysocki⁷⁰ untersuchte, ob ein Unterschied besteht, wenn bereits intraoperativ oder erst postoperativ Antibiotika gegeben werden. Bei der Patientengruppe mit bereits intraoperativ gegebenen Antibiotika (Penicillin G und Dicloxacillin) war die Primärinfektionsrate deutlich niedriger,

die Sekundärinfektionsrate der Wundheilungsstörungen blieb dagegen etwa gleich. Grmoljez et al.²⁸ beschrieben sehr gute Erfolge mit einer Oxacillin-Kanamycin Kombinationsprophylaxe. Auch hier wurde bereits am Vorabend der Operation mit der Antibiotikagabe begonnen. Dieser Autor beschrieb 1550 Patienten mit einer medianen Sternotomie, wobei es nur bei 0,8% der Patienten zu einer schweren Sternuminfektion kam. Schlosser et al.⁵⁴ kamen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, daß die konsequente prophylaktische Anwendung von Carbenicillin in Kombination mit Gentamycin geeignet ist, eine Herabsetzung der Infektionshäufigkeit bei grossen kardiovaskulären Eingriffen zu gewährleisten. Daneben wird der Eintritt der Infektion aus der sehr gefährlichen postoperativen Frühphase in eine spätere Phase der zweiten bis vierten Woche nach dem Eingriff verlagert. Gerade bei rekonstruktiven Gefäß- oder Klappeneingriffen unter Anwendung alloplastischer Prothesen ist bei späterem Eintritt einer Infektion in der Regel eine bindegewebige Abdeckung des Fremdmaterials erfolgt, so daß die Infektion nicht in jedem Fall die Prothese erreicht. Die prophylaktische Applikation von 3 x 10mg Anabactyl und 2 x 40mg Refobacin beginnt am Abend vor der Operation und wird bei komplikationslosem Heilungsverlauf bis zum 7. postoperativen Tag fortgesetzt.

In der Herzchirurgie kommt man also ohne antibakterielle Chemoprophylaxe nicht aus. Um sie voll wirksam werden zu lassen, muß durch entsprechende Dosierung unmittelbar postoperativ, wenn nicht schon präoperativ, im Operationsgebiet ein entsprechend hoher Gewebespiegel der antibiotischen Substanz vorhanden sein^{8,19,72}. Kommt es trotz eines ausreichenden Gewebespiegels zu Entzündungszeichen, ist der Erreger gegen die verwendete Substanz resistent. Hier ist eine Dosiserhöhung sinnlos. Es muß ein anderes Chemotherapeutikum verwendet werden, möglichst aber erst nach vorheriger Keimtestung mit Antibiotogramm; da nur dieses Aufschluß über die Sensibilität der Keime gibt und somit ein sinnloses Chemotherapieren mit der Gefahr der Herauszüchtung vieler resistenter Bakterienstämme vermie-

den wird.

Es ist nun eine wichtige Frage, welches Antibiotikum man zur Chemoprophylaxe verwendet, insbesondere da bei der prophylaktischen Anwendung von antibiotischen Substanzen prä- oder intraoperativ ein gezielter Einsatz an Hand eines Antibiotogramms naturgemäß nicht möglich ist. Am DHM wurde im Zeitraum von Mai 1974 bis Mai 1976 in 80% der Operationen eine Reverin-Vibramycinprophylaxe durchgeführt. Reverin ist ein Breitbandantibiotikum mit einem großen Wirkungsspektrum sowohl gegen gram positive wie gram negative Keime. Es gehört zur Reihe der Tetracycline und wird parenteral verabreicht. Im allgemeinen werden 275mg Reverin intraoperativ gegeben, nach 12 Stunden wird die gleiche Dosis noch einmal verabreicht, was einen ausreichenden Blutspiegel ergibt, um die Hemmung empfindlicher Keime zu gewährleisten. Im Schnitt wird die Reverintherapie drei bis fünf Tage durchgeführt und dann bis zum 8. postoperativen Tag, bei komplikationslosem Verlauf, durch Vibramycin abgelöst. Dieses Doxycyclin wird oral verabreicht und hat ein ähnlich breites Wirkungsspektrum. Beide Antibiotika sind bakteriostatisch wirkende Substanzen, die also nur eine Keimwachstumshemmung, aber keine Abtötung wie bakterizide Substanzen bewirken. Der Vorteil dieser Tetracyclinpräparate liegt in dem bereits erwähnten breiten Wirkungsspektrum und besonders in ihrer guten Verträglichkeit mit nahezu fehlender Beeinflussung der Darmflora. Es ist bekannt, daß besonders Reverin einen verstärkten antibiotischen Effekt gegen resistente Staphylokokken besitzt. Diese Keimgruppe stellt ja den häufigsten, gefürchtesten und am schwersten therapierbaren Keim bei unserem Patientengut dar. Es wurden in der Literatur⁵¹ auch Fälle beschrieben, wo die Erreger in vitro nur eine mäßige Empfindlichkeit gegen Tetracyclin aufwiesen, es aber infolge des anhaltend hohen Gewebespiegels in vivo zu einem sehr guten Behandlungserfolg, besonders gegen diese Problemkeime, kam. Diese Antibiotikaprophylaxe sollte aber sofort durch andere Medikamente abgelöst werden, wenn

es nach sieben bis acht Tagen zu Entzündungszeichen wie Fieber, Leukozytose und erhöhte BKS kommt. Dies ist meist ein Zeichen für eine beginnende Infektion, die durch Erreger bedingt ist, gegen die ein bakteriostatisches Antibiotikum nicht ausreicht oder gegen die die Keime überhaupt resistent sind. In diesem Fall sollte man auf ein bakterizides Antibiotikum umsteigen, möglichst ein gegen die getestete oder zu erwartende Keimflora potentes Medikament. Bei unseren Untersuchungen stellt sich immer wieder heraus, daß Cephalosporine und Gentamycin hier sehr gute Erfolge aufzuweisen haben. Bei beiden Antibiotika handelt es sich um bakterizide Chemotherapeutika mit breitem Wirkungsspektrum, besonders gegen Staphylokokken. Bei unseren Antibiotogrammen nach Staphylokokkenidentifizierung war sowohl Cephalosporin als auch Gentamycin in allen Fällen uneingeschränkt das beste Antibiotikum. Diese Problemkeime waren also immer sensibel. Ganz ungeachtet, ob es sich um eine Wundheilungsstörung oder eine andere Infektion, ausgelöst durch Staphylokokken, handelte, diese beiden Medikamente waren in der Theorie (Antibiogramm) die besten. Aber auch in der Praxis wurde mit ihrer Hilfe oftmals ein Erfolg der Fiebersenkung und Sanierung des Patienten erreicht. Prinzipiell muß hierzu festgehalten werden, daß in der Regel ohne die körpereigene Abwehr eine Infektsanierung, egal ob man bakterizid oder bakteriostatisch vorgeht, nicht möglich ist. Das Antibiotikum kann den Organismus bei seiner Auseinandersetzung mit dem Krankheitserreger nur unterstützen, die Hauptarbeit leistet immer die körpereigene Abwehr. Außerdem muß betont werden, daß eine echte Bakterizidie am Infektionsherd nur in seltenen Idealfällen möglich ist. Ohne weiteres kann nämlich der Fall eintreten, daß ein sogenanntes bakterizides Antibiotikum wegen der geringen Konzentration am Infektionsherd nur bakteriostatisch oder überhaupt nicht wirkt. Dagegen kann ein Bakteriostatikum unter optimalen Voraussetzungen eine bakterizide Wirkung entfalten³⁸. Die Bakterizidie ist also vor allem eine Frage der Konzentration und der Einwirkungsdauer einer

antibiotischen Substanz am Infektionsherd.

Natürlich gibt es Indikationen, bei denen bakterizide Substanzen, vor allem solche mit schnellem Wirkungseintritt, z.B. Penicilline, benötigt werden. Dies gilt etwa bei septischen Prozessen, wie wir sie leider häufig nach Herzoperationen erleben, oder auch bei chronisch rezidivierenden Infektionen zur intermittierenden Stoßtherapie. Ein gewisser Nachteil der bakteriziden Antibiotika liegt in Folgendem: Durch Abtötung der Erreger kommt es zum Keimzerfall mit all seinen Folgen, Toxine und antigen wirksame Stoffe werden frei, was die körpereigene Abwehr vor neue Aufgaben stellt und unter Umständen allergisch-toxische oder anaphylaktische Reaktionen auslösen kann. Zellwand-wirksame Antibiotika, wie z.B. Penicilline, können die Bildung von sogenannten L-Formen oder Persister induzieren. Diese L-Formen können im Organismus längere Zeit persistieren und eine chronisch rezidivierende Infektion aufrechterhalten. Gegen diese L-Formen sind z.B. Tetracycline häufig sehr erfolgreich.

Zusammenfassend kann man sagen, daß in der Herzchirurgie eine Antibiotikaphylaxe, insbesondere gegen Staphylokokkenstämme, unbedingt erforderlich ist. Reverin-Vibramycin stellen eine gute bakteriostatische Kombination dar, solange es zu keinem entzündlichen Prozeß kommt. Auf bakterizide Substanzen mit raschem Wirkungseintritt sollte sofort umgestiegen werden bei Infektionen, wo infolge eines hochakuten Verlaufes die Mobilisierung der körpereigenen Abwehr nicht abgewartet werden kann, oder ein subseptischer (z.B. Endocarditis lenta) bzw. ein symptomloser Verlauf mit Keimen auf ungenügende Abwehr schließen läßt. Ganz allgemein bei allen Patienten, bei denen auf Grund sekundärer Organschäden oder durch den großen operativen Eingriff bedingt, das körpereigene Abwehrsystem darniederliegt. Mit einem bakteriziden Chemotherapeutikum hat man eine wirksame Waffe, die man sofort einsetzen soll, wenn die bakteriostatische Prophylaxe nicht ausreichend ist. Außerdem sollte man bestrebt sein, möglichst häufig

Keimtestungen und Antibiotogramme zu erstellen und somit eine optimale Therapie unter Berücksichtigung der Keimresistenzen durchzuführen. Das Antibiotogramm stellt aber keinen Therapiebefehl dar, sondern nur einen unterstützenden Laborbefund. Ein Therapieprogramm mit antibakteriellen Substanzen sollte auf Grund des gesamten klinischen Bildes erstellt werden. Sich nur auf das Antibiotogramm zu verlassen wäre falsch, da es infolge zahlreicher Fehlerquellen häufig problematisch ist.

Was die antibiotische Kombinationstherapie angeht, ist erwiesen, daß durch sie eine Erweiterung des Wirkungsspektrums, eine Verzögerung der Resistenzentwicklung und eine Verstärkung der Wirkungsintensität erreicht werden kann. Sie sollte besonders bei Mischinfektionen, sowie bei jeglichen lebensbedrohenden Infektionen ohne genaue Erregerkenntnis, sowie bei Keimen mit rascher Resistenzsteigerung angewandt werden. Bei der Kombination soll beachtet werden, daß nur bakterizide Antibiotika mit bakteriziden, und bakteriostatische Antibiotika mit bakteriostatischen kombiniert werden.

Im Folgenden sind nun Antibiotika dargestellt, die auf Grund der ausgewerteten Antibiotogramme gegen die einzelnen Keime besonders effektiv sind und auch den klinischen Verlauf günstig beeinflussen. Die besten Ergebnisse für die Infektionsbekämpfung erhielten wir bei der Anwendung einer bakteriziden Kombinationstherapie. Dabei ist berücksichtigt, daß der am häufigsten auftretende Keim eine Staphylokokkenspezies darstellt und gleichzeitig auch ein wirksames Chemotherapeutikum gegen gram negative Keime beinhaltet ist. Folgende zwei Kombinationen waren die erfolgreichsten:

- a) Ampicillin + Oxacillin + Gentamycin
- b) Cephalosporin + Gentamycin.

Auf Grund des Literaturstudiums kann man sagen, daß durch eine besonders gegen Staphylokokken gerichtete Antibiotikaphylaxe, mit der bereits am Vorabend der Operation begonnen werden sollte, und durch genaue Kontrolle des post-

operativen Heilungsverlaufs mit häufigen Keimtestungen die Infektionsraten noch weiter gesenkt werden könnten. Bei Auftreten einer Infektion müssen sofort bakterizide Antibiotika eingesetzt werden, am besten in Form einer Kombinationstherapie. Hierfür bewährten sich besonders Cephalosporin, Gentamycin und Ampicillin.

Williams et al.⁶⁸ haben über die Cephalotinprophylaxe während des kardiopulmonalen Bypasses berichtet. In ihrer Arbeit wird insbesondere der Antibiotikaspiegel im Blut des Patienten während der Operation und seine Beeinflussung untersucht. Der Cephalotinspiegel wird hiernach von drei hauptsächlichen Faktoren bestimmt:

- a) Dem Zeitintervall zwischen der Cephalosporinverabreichung und dem Bypassbeginn.
- b) Der Dauer der extrakorporalen Zirkulation.
- c) Dem Körpergewicht des Patienten.

Diesen Fakten muß also bei einer wirksamen Antibiotikaprophylaxe Rechnung getragen werden.

Auch Rodewald et al.⁵⁰ erzielten mit Cephalosporin eine sehr geringe Infektionshäufigkeit von 6,9% bei 511 Herzoperationen und eine Infektionsmortalität von nur 0,25%, die sich aber auf alle Herzoperationen, z.B. auch auf Herzschrittmacherimplantationen und angeborene Herzfehleroperationen bei Kindern bezieht.

Zu dieser Chemotherapie kommt dann noch die genaueste Beachtung der Asepsis im Operationssaal und auf der Intensivstation.

Eine gute Asepsis im Operationsbereich beginnt z.B. mit dem einwandfreien Funktionieren der dem Operationstrakt vorgelagerten Schleusensysteme, in Form der Personalschleuse, der Patientenschleuse und schließlich noch der Geräte- und Materialschleuse.³⁵ Hierzu ist aber eine genaue hygienische Aufklärung und Überwachung der Personen notwendig, die an der Krankenbehandlung beteiligt sind.³⁴ Die Kontrolle der hygienischen Maßnahmen sollte im Sinne einer Selbstverwaltung durch leitende Schwestern oder eine besonders ausgebildete Hygieneschwester mit Übereinstimmung der Klinikleitung

durchgeführt werden. Sie sollte sich auf Keimuntersuchungen vom Operationstisch, von Operationsgeräten, sowie auf Raum- und Luftuntersuchungen erstrecken und in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Diese Kontrollen können mit Abstrichen, Abklatschimpfungen und insbesondere mit Sedimentationsplatten durchgeführt werden.²² Weitere Aufgaben dieses besonders geschulten Personals sollten Fortbildung und Aufklärung aller in der Klinik Tätigen, ständige Fahn- dung nach Infektionsquellen und Infektionswegen, sowie Erstellung verbindlicher Desinfektionsrichtlinien und deren Überwachung sein.

Mit Hilfe einer vorbildlichen Beachtung der Hygiene und der gezielten Anwendung von Chemotherapeutika sollte es möglich sein, den postoperativen Verlauf nach offenen Herzoperationen noch günstiger zu gestalten und besonders die tödlich ver- laufenden Infektionen zu reduzieren und besser in den Griff zu bekommen.

ZUSAMMENFASSUNG

An Hand von 559 erwachsenen Patienten, die sich von Mai 1974-Mai 1976 im DHM einer Herzoperation, ausgenommen Herzschrittmacherimplantationen, unterzogen, wurde der postoperative Verlauf mit besonderer Betrachtung der postoperativen bakteriellen Infektionen und Wundheilungsstörungen untersucht.

1.) Schwere bakterielle Infektionen traten bei 48 von 559 (8,6%) herzoperierten Patienten auf. Sie kamen in erster Linie bei Klappenoperationen vor. 14,6% dieser Operationen wurden von einer schweren Infektion betroffen und nur 2,1% der Bypassoperationen; bei den sonstigen Herzoperationen spielte sie überhaupt keine Rolle. Der Mehrfachklappenersatz war prozentual am meisten gefährdet, gefolgt vom Aortenklappenersatz. Folgende Punkte fielen auf:

- a) Das Alter der Patienten mit schwerer bakterieller Infektion war höher, als bei Patienten ohne Infektion. (49 Jahre - 45,8 Jahre)
- b) Die durchschnittliche Drainagemenge war höher (1250 ml - 750 ml).
- c) Die Zahl der Blutkonserven war höher (13 - 6,5).
- d) Die BKZ-Dauer war länger (79 min - 67 min).
- e) Der stationäre Aufenthalt war länger (46 Tage - 23 Tage).
- f) Re thorakotomien gingen dieser Komplikation häufig voraus.

Von diesen Infektionen verliefen 64,6% tödlich, das sind ein Drittel aller tödlichen Komplikationen. Die Pneumonie war die häufigste Art der bakteriellen Infektion mit 17 Patienten, das sind 33 aller erfassten Patienten. 14 Patienten verstarben an dieser Infektion. Hierbei waren Klebsiellen die häufigsten Keime und die besten Therapieerfolge wurden mit Bactrim und Kinotal erzielt.

Die zweithäufigste derartige Komplikation stellte die Sepsis bzw. Pyämie dar. Hiervon waren 13 Patienten (2,3%) betroffen, von denen 6 verstarben. Staphylokokken waren meist die Infektionsursache. Sie wurden mit Cephalosporinen und Gentamycin bekämpft. Eine weitere gefürchtete postoperative bakterielle Infektion war die Endocarditis, die bei 10 Patienten (1,8%)

zu verzeichnen war, von denen 6 verstarben. Auch hier standen die Staphylokokken im Vordergrund, deren beste Behandlung mit der Kombinationstherapie Oxacillin, Gentamycin und anschließender Tardocillin-Rheumaprophylaxe gelang.

Sehr gute Ergebnisse, infolge einer guten Antibiotikaprophylaxe, waren bei Patienten, die bei florider Endocarditis operiert wurden, zu verzeichnen. Von 15 Patienten starben nur drei postoperativ. Bei den Endocarditispatienten waren meistens die Aortenklappen betroffen.

2.) Schwere Wundheilungsstörungen traten bei 43 von 559 herzchirurgischen Patienten während der postoperativen Phase auf. Diese Komplikation wurde bei 11,27% der KHE-Patienten, sowie bei nur 5,8% der Klappenpatienten diagnostiziert. Auch die übrigen herzchirurgischen Patienten waren mit 9,7% relativ häufig hiervon belastet. Wie auch bei den schweren bakteriellen Infektionen haben wir bei dieser Patientengruppe ein erhöhtes Durchschnittsalter(50 Jahre - 45,8 Jahre), einen doppelt so langen stationären Aufenthalt, eine um 30% erhöhte Drainagemenge(980 ml - 750 ml), eine verlängerte EKZ-Dauer (75 min - 67 min) und mehr transfundierte Blutkonserven (8,5 - 6,5) wie bei den Patienten ohne Komplikationen. Auffällig ist auch die Häufung von Begleiterkrankungen wie Diabetes mellitus, Hypertonus, Adipositas und Hyperlipidämien bei dieser Patientengruppe.

Die häufigsten Keime waren Staphylokokken. Als Therapie der Wahl erwies sich:

- a) Eine Antibiotikakombinationstherapie, am besten mit Oracef und Refobacin.
- b) Eine örtliche Wundbehandlung mit antiseptischen Spülungen und sorgfältigem täglichen Verbandwechsel.
- c) Eine operative Wundrevision zur Entfernung nekrotischen Materials und zur Wiederherstellung der Stabilität des Sternums.

Neben den bereits erwähnten Untersuchungen bei den einzelnen Komplikationen ließ sich betreffend des Operationszeitpunktes, vormittags oder nachmittags, des Geschlechts der Patienten,

der Incisionsstelle und Klappenart, im Hinblick auf Infektionen und Wundheilungsstörungen, keine auffällige Verteilung nachweisen.

Als spezifische Infektionsursachen sind zu diskutieren:

- a) Einbringen von Keimen durch das Operationsteam,
- b) durch die Klimaanlage und die Geräte des Operationsraumes,
- c) Fehler in der Asepsis.
- d) Das Kunststoffmaterial als Infektionsquelle.
- e) Endogen durch den Patienten selbst.

Besonders begünstigt wurde eine Infektion durch:

- f) Das Lebensalter des Patienten,
- g) Begleiterkrankungen, wie Diabetes mellitus;
- h) die pulmonale Hypertonie, besonders beim Mitralklappenvitium, welche eine besondere Gefährdung für postoperative Pneumonien darstellt.
- i) Ein postoperativ vermindertes Herzzeitvolumen.
- k) Reoperationen infolge Nachblutungen.
- l) Sternotomien, sie waren viel öfter von Infektionen betroffen als laterale Thorakotomien.

Die häufigsten Infektionen waren Staphylokokkeninfekte, deren beste Therapie durch die Antibiotikakombination Cephalosporin-Gentamycin gewährleistet war. Bei zusätzlichem Befall mit gram negativen Keimen erwiesen sich Ampicillin-Oxacillin-Gentamycin am wirksamsten.

Ein besonderes Augenmerk sollte auf die Antibiotikaprophylaxe gerichtet sein, wobei zu überlegen wäre, ob nicht ein potentes bakterizides Antibiotikum, z.B. Cephalosporin, dem im Untersuchungszeitraum verwendeten bakteriostatisch wirkenden Reverin vorzuziehen wäre.

Ganz gleich für welches Antibiotikum man sich entscheidet, es sollte immer bereits präoperativ verabreicht werden.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) Aigner, P.W.; Klammer, H.L.; Bloemer, H.; Kreutzberg, B.:
Stabilisierende Eingriffe bei der infizierten Sternumdehiszens.
Thoraxchirurgie 22, 1 (Februar 1974)
- 2) Amoury, R.A.; Bowman, F.O.; Malm, J.R.:
Endocarditis associated with intracardiac protheses.
J.Thorac.Cardiovasc.Surg. 51, 36 (1966)
- 3) Baffes, T.G.; Blazek, W.V.; Fridman, J.L.; Agustsson, M.H.;
Van Elk, J.:
Postoperative infections in 1.136 consecutive cardiac operations.
Surgery 68, 791 (1970)
- 4) Bell, D.M.; Goldmann, D.A.; Hopkins, C.C.; Karchmer, A.W.;
Möllering, Jr., R.U.:
Unreliability of fever and leukocytosis in the diagnosis of infection after cardiac valve surgery.
J.Thorac.Cardiovasc.Surg. 75, 87 (1978)
- 5) Bircks, W.; Reidemeister, C.; Sadony, V.; Schulte, D.;
Tarbiat, S.:
Diagnostic and therapeutic problems of septicemia after valvular replacement.
J.Cardiovasc.Surg. 13, 385 (1972)
- 6) Blakemore, W.S.; McGarrity, G.J.; Thurer, R.J.; Wallace, H.W.:
Infection by air-borne bacteria with cardiopulmonary bypass.
Surgery 70, 830 (1971)
- 7) Buecherl, E.S.:
Bedeutung der Infektion bei künstlichen Herzklappen und Gefäßtransplantaten.
Münch.Med.Wochenschr. 118, 665 (1976)
- 8) Burke, J.F.:
The effective of preventive antibiotics action in experimental incisions and dermal lesions.
Surgery 50, 161 (1961)

- 9) Clark,R.E.; Amos,W.C.; Higgins,V.; Bemberg,K.F.;Weldon,C.S.:
Infection control in cardiac surgery.
Surgery 79, 89 (1976)
- 10) Close,A.S.;Stengel,B.F.;Love,H.H.; Koch,M.L.; Smith,M.B.:
Preoperative skin preparation with povidone-
iodine.
Am.J.Surg. 108, 398 (1964)
- 11) Cohen,L.;Freedman,L.R.:
Damage to the aortic valve as a cause of
death in bacterial endocarditis.
Ann.Intern.Med. 55, 562 (1961)
- 12) Conn,J.H.; Hardy,J.D.; Chavez,C.M.;Ferin,W.R.:
Infected arterial grafts.
Ann.Surgery 171, 704 (1970)
- 13) Connell,J.F.;Rousselot,L.M.:
Povidone-iodine.
Am.J.Surg. 108, 849 (1964)
- 14) Crosley,J.;Carrell,F.;Reed,J.:
Operative management of valvular complica-
tions of bacterial endocarditis.
J.Thorac.Cardiovasc.Surg. 64, 235 (1972)
- 15) Crowder,V.H.; Welsh, J.S.; Bornside,G.H.; Cohn,I.:
Bacteriological comparison of hexachloro-
phene and polyvinylpyrrolidone-iodine surgi-
cal scrub soaps.
Amer.Surg. 33, 906 (1967)
- 16) Dismukes,W.E.; Karchner,A.W.; Buckley,H.J.:
Prosthetic valve endocarditis.
Circulation 48, 365 (1973)
- 17) Domaning,E.; Helmer,F.; Wolner,E.:
Erste Erfahrungen mit einem langdauernden
ischämischen Herzstillstand.
Thoraxchirurgie 17, 75 (1969)
- 18) Dowes,F.R.; Reichel,L.; Hauswaldt,Ch.:
Wertigkeit des Nitroblautetrazolium(NBT) -Testes
in der klinischen Diagnostik bakterieller
Erkrankungen.
Infusionstherapie 4, 353 (1977)

- 19) Eide, M.; Koch, G.:
Antibakterielle Chemoprophylaxe und Therapie
in der Thorax-und Gefäßchirurgie.
Med.Klinik 68, 742 (1973)
- 20) Engelman, R.M.; Chase, R.M.; Boyd, A.D.; Reed, G.E.:
Lethal postoperative infections following
cardiac surgery.
Circulation, Suppl. III 17, 31 (1973)
- 21) Feldkamp, G.; Storch, H.H.; Wysocki, S.:
Wundheilungsstörungen nach Operationen am
offenen Herzen.
Fortschr. Med. 13, 491 (1972)
- 22) Fertig, H.:
Organisation und bauliche Datierung
Hygiene und Asepsis in der Chirurgie
Thieme Verl. 7, 15 (1977)
- 23) Fraser, R.S.; Rossall, R.E.; Dvorkin, J.:
Bacterial endocarditis occuring after open
heart surgery.
Canada Med. Ass. J. 96, 1551 (1967)
- 24) Froer, K.L.; Brunnbauer, H.J.; Goppel, L.; Liem, J.; Rudolph, W.:
Endocarditis nach künstlichem Klappenersatz.
Verh. d. Kongr. f. innere Med. 80, 1197 (1974)
- 25) Froer, K.L.; Schmidt-Habelmann, P.; Goppel, L.; Sebening, F.;
Rudolph, W.:
Diagnose und Therapie der Endocarditis nach
künstlichem Klappenersatz.
Zeitschr. f. Kardiologie Suppl. III 44 (1977)
- 26) Gierhake, F.W.:
Probleme der bakteriellen Kontamination.
Langenb. Arch. Chir. 325, 29 (1969)
- 27) Griffin, F.M.; Jones, G.; Cobbs, C.G.:
Aortic insufficiency in bacterial endocarditis.
Ann. Intern. Med. 76, 23 (1972)
- 28) Grmoljez, P.F.; Barner, H.H.; Willman, V.L.; Kaiser, G.:
Major complications of median sternotomy.
Amer. J. Surg. 130, 679 (1975)

- 29) Hairson, P.; Lee, W.H.:
Management of infected prosthetic heart valves.
Ann.Thorac.Surg. 9, 229 (1970)
- 30) Hancock, E.W.; Shumway, N.E.; Remington, J.:
Valve replacement in active bacterial endocarditis.
J.Infect.Dis. 123, 106 (1971)
- 31) Hehrlein, F.W.; Herrmann, H.; Kraus, J.:
Complications of median sternotomy in cardiov, surg.
J.Cardiovasc.Surg. 13, 385 (1972)
- 32) Holswalde, G.R.; Dineen, P.; Redo, S.F.; Goldsmith, E.J.:
Antibiotic therapy in open heart operations.
Arch.Surgery 89, 970 (1964)
- 33) Jahrmärker, H.:
Internistische Vor- und Nachbehandlung bei operativem Herzklappenersatz.
Verh.d.Dt.Gesellsch.f.Kreislaufforschung 53, 36 (1970)
- 34) Kalmar, P.:
Organisatorische Probleme in der Hospitalismus-
bekämpfung.
Hygiene und Asepsis in der Chirurgie
Thieme Verl. 7, 9 (1977)
- 35) Kanz, E.:
Hygiene im Operationstrakt.
Hygiene und Asepsis in der Chirurgie
Thieme Verl. 7, 2 (1977)
- 36) Killen, D.A.; Collins, H.A.; Koenig, M.G.; Goodman, J.S.:
Prosthetic cardiac valves and bacterial endocarditis.
Ann.Thorac.Surg. 9, 238 (1970)
- 37) Kraft-Kinz, J.:
Antibiotikaschutz nach Herzoperationen.
Med.Klinik 63, 1852 (1968)
- 38) Lang, E.:
Aktuelle Probleme der Antibiotikatherapie.
Österr.Monatshefte f.ärztl.Fortb. 11 (1970)

- 39) Lang, W.:
Prophylaktische antibiotische Therapie
auf Intensivstationen.
Münch.Med.Wochenschr. 118, 667 (1976)
- 40) Lindner, J.:
Aktuelle Probleme der Wundheilung.
Deutsch.Med.J. 17, 513 (1966)
- 41) Löfström, B.; Zederfeldt, B.:
Woundhealing after induced hypothermia.
Acta Chir.Scand. 129, 341 (1965)
- 42) Meisner, H.; Struck, E.; Schmidt-Habelmann, P.; Sebening, F.:
Management of postoperative wound-infection
in thoracic surgery.
Anti-Sepsis Symposium Limburg/Lahn 10.-12.6.1976
- 43) Mitchel, E.S.:
Postoperative wound infection due to
Staph.pyogenes.
Ulster Med.J. 30, 99 (1961)
- 44) Nager, F.; Werthaler, F.; Rothlin, M.:
Der Wandel der infektiösen Endocarditis.
Schweiz.Med.Wochenschr. 101, 105 (1971)
- 45) Nelson, R.M.; Jenson, C.B.; Petersson, C.A.; Sanders, B.C.:
Effective use of prophylactic antibiotic
in open heart surgery.
Arch.Surgery 90, 731 (1965)
- 46) Okies, J.E.; Williams, T.W.; Howell, J.F.:
Endocarditis after cardiac valvular
replacement.
Chest 59, 198 (1971)
- 47) Radzivil, G.G.; Vasina, T.A.:
Infectious complications after heart Surgery.
Vestn.Khir. 116, 58 (1976)
- 48) Riddle, P.R.:
Disturbed immune reactions following surgery.
Brit.J.Surgery 54, 882 (1967)
- 49) Rodewald, G.; Sagebaum, H.; Matz, K.; Kalme, I.; Pokar, H.:
Infektionen nach Eingriffen am Herzen und
an großen Gefäßen.
Thoraxchirurgie 18, 315 (1970)

- 50) Rodewald, G.; Kalmar, P.; Polonius, M.J.; Schassan, H.H.:
Infektionen in der Herz- und Gefäßchirurgie.
Hygiene und Asepsis in der Chirurgie
Thieme Verl. 7, 34 (1977)
- 51) Rolly, H.; Fussgänger, R.:
Zur Wirkung der Tetracycline auf resistente
Staphylokokken.
Ref.nach Dtsch.Med.Wochenschr. 85, 1762 (1960)
- 52) Rosendorf, L.L.; Baicoff, J.; Baer, H.:
J.Thorac.Cardiovasc.Surg. 67, 195 (1974)
- 53) Rücker, G.; Göpel, H.; Schütz, W.:
Bakterielle Wundheilungsstörungen nach
aseptischen und bedingt aseptischen Operationen.
Der Chirur 314, 152 (1960)
- 54) Schlosser, V.; Hartung, H.; Feyerabend, G.; Spillner, G.:
Untersuchungen zur Frage der prophylaktischen
Antibiotikaaanwendung in der kardiovaskulären
Chirurgie.
Zentralbl.Chirurgie 98, 977 (1973)
- 55) Schreiber, H.W.; Bartsch, W.M.; Tippelmann, W.; Rüdig, H.:
Operationsdauer und Operationsrisiko.
Langenb.Arch.Chir. 310, 53 (1965)
- 56) Sebening, F.:
Postoperative Behandlung nach Eingriffen
mit der HLM.
Thoraxchirurgie 14, 406 (1966)
- 57) Sebening, F.:
Diskussion zum Mitralklappenersatz.
Thoraxchirurgie 16, 589 (1968)
- 58) Seidel, W.; Pschorn, R.:
Ergebnisse der Implantation von Herzklappen-
prothesen.
Thoraxchirurgie 14, 105 (1966)
- 59) Shabalkin, P.V.; Cherepanova, P.:
Die chirurgische Behandlung der Sternumosteo-
myelitis nach longitudinaler Sternotomie.
Grudn.Khir. 1, 55 (1967)

- 60) Shafer, R.B.; Hall, W.H.:
Bacterial endocarditis following open heart surgery.
Amer.J.Cardiol. 25, 602 (1970)
- 61) Stein, P.D.; Harken, D.E.; Dexter, L.:
Nature and prevention of prosthetic valve endocarditis.
Amer.Heart J. 71, 393 (1966)
- 62) Stinson, E.B.; Griep, R.B.; Vosti, K.:
Operative treatment of active endocarditis.
J.Cardiovasc.Surg. 71, 659 (1976)
- 63) Unger, P.; Lundstrom, M.; Olsson, P.; Ekestrom, S.:
Effect of extracorporeal circulation on hematopoiesis and phagocytosis.
J.Cardiovasc.Surg. 4, 664 (1963)
- 64) Vietor, K.W.; Simon, C.; Bernhard, A.; Knaak, H.J.:
Infektiöse Komplikationen nach Herzoperationen im Kindesalter.
Mediz.Welt 26, 273 (1975)
- 65) Walter, P.; Mulch, J.; Hehrlein, F.W.:
Aortenklappenersatz wegen akuter Herzinsuffizienz bei infektiöser Endocarditis.
Thoraxchirurgie 23, 489 (1975)
- 66) Wenzel, K.P.; Neef, H.; Panzner, R.:
Zur exogenen Sternumosteomyelitis.
Langenb.Arch.Chir. 323, 162 (1968)
- 67) von Windheim, K.:
Infektionen in der Thoraxchirurgie.
Hygiene und Asepsis in der Chirurgie.
Thieme Verl. 7, 39 (1977)
- 68) Williams, D.J.; Steele, T.W.:
Cephalotin prophylaxis assay during cardiopulmonary bypass.
J.Thorac.Cardiovasc.Surg. 71, 207 (1976)
- 69) Wysocki, S.; Pech, H.:
Intraoperative bakterielle Untersuchungen.
Der Chirurg 39, (1968)

- 70) Wysocki, S.:
Diskussion zu Infektionen nach Eingriffen
am Herzen und an großen Gefäßen.
Thoraxchirurgie 18, 325 (1970)
- 71) Wysocki, S.:
Intraoperative bakteriologische Untersuchungen.
Hygiene und Asepsis in der Chirurgie
Thieme Verl. 7, 47 (1977)
- 72) Yeh, T.J.; Anabtawi, I.N.; Cornett, V.E.; White, A.; Stern, W.H.:
Bacterial endocarditis following open heart
surgery.
Ann. Thorac. Surg. 3, 29 (1967)
- 73) Zenker, R.; Sebening, F.; Seidel, W.:
Operationen der erworbenen Klappenstenosen
und ihre Ergebnisse.
Langenb. Arch. Chir. 304, 466 (1963)

LEBENS LAUF

Name: Batze
Vorname: Thomas, Peter
Geburtstag: 27. Oktober 1948
Geburtsort: München
Name des Vaters: Walter Batze (verstorben April 1970)
Beruf: Geschäftsführer
Name der Mutter: Hildegard Batze, geb. Schöffler
Beruf: Hausfrau
Schulbesuch: 1956-1960 Volksschule an der Halden-
bergerstr., 8 München 50;
1960-1969 Erasmus Grasser-Gymnasium,
München;
Juli 1969 Reifeprüfung
Weitere Ausbildung: 1969-1971 Apothekerpraktikum in München
Juli 1971 Pharmazeutisches Vorexamen
Universitätsstudium: SS 1973 Immatrikulation an der Ludwig
Maximilians-Universität in
München
März 1975: Ärztliche Vorprüfung
März 1976: 1. Teil der ärztlichen Prüfung
März 1978: 2. Teil der ärztlichen Prüfung
April 1979: 3. Teil der ärztlichen Prüfung
Bundeswehr: 1. Oktober 1972 bis April 1973 Grundwehr-
dienst als Sanitätssoldat;
Eheschließung: Mai 1977 mit der Studienreferendarin
Ulrike Donath.
Wohnsitz: Petergörgelstr. 7, 8000 München 60
München, den 7. Mai 1979

